NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06275285 6

digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALEN

DER

PHYSIK

NACH *L. W. GILBERTS* TODE FORTGESETZT

UND

HERAUSGEGEBEN

ZU

BERLIN

VON

J. C. POGGENDORFF.

DREI UND ACHTZIGSTER BAND.

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN.

LEIPZIG
VERLAG VON JOH. AMBROSIUS BARTH
1826.

Digitized by Google

ANNALEN

DER

PHYSIK

UND

CHEMIE.

ASTOR LIBRARY
NEW-YORK

HERAUSGEGEBEN

ZU

BERLIN

VON

J. C. POGGENDORFF.

7

SIEBENTER BAND.

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN.

LEIPZIG
VERLAG VON JOH. AMBROSIUS BARTH
1826.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt

des siebenten Bandes d. Annalen d. Physik u. Chemie.

Erstes Stück.

I. Ueber die Schwefelsalze; von J. J. Berzelius (Fortsetzung)

III. Arsenikschwefelsalze Seite 1

A. Arsenikgeschwefelte Salze 2

II. Ein verbessertes Reisebarometer und einige Angaben über Baum- und Schneegränzen in Skandinavien; von Hrn. W. Hisinger 33

III. Ueber höhere Schwefelungsstufen des Kobalts; von J. J. Setterberg 40

IV. Versuch einer Theorie der durch galvanische Kräfte hervorgebrachten elektroskopischen Erscheinungen; von G. S. Ohm 45

V. Untersuchungen über die Unterschwefelsäure; vom Dr. Friedrich Heeren zu Hamburg 55

VI. Ueber den Eisengehalt im Blute und über den Einfluss organischer Substanzen auf die Ausscheidung des Eisenoxydes; von Heinrich Rose 81

Digitized by Google

VII. Ueber den Zinkenit, eine neue Mineralgattung; von Gustav Rose 91

VIII. Analyse einer neuen Mineralgattung, des Gay-Lussit's, von Hrn. Bousseingault, nebst krystallographischer Beschreibung derselben; von Hrn. Cordier 97

Ueber den Urao-See; von Hrn. Faxar 101

Ueber Sesqui-Carbonate; von Hrn. Boussingault 103

IX. Ueber die Schwefelnaphthaline-Säure; von Hrn. Faraday 104

Ueber die Naphthaline; von den HH. Garden, Thomson, Kidd, Chamberlain, Brande 104

Ueber die Schwefelweinsäure; von Hrn. Hennel 110

X. Ueber die Thermometerbeobachtungen des Hrn. Dr. Winckler; aus einem Schreiben des Hrn. Dr. Kämtz zu Halle 113

XI. Ein Nachtrag zum Aufsatz des Hrn. Dr. Ohm 117

XII. Notiz über das vom Hrn. Dr. Körner zu Jena verfertigte Flintglas; mitgetheilt vom Hrn. Administrator Herrmann zu Schönebeck 119

XIII. Benutzung des Lichts vom glühenden Kalk 120

XIV. Ein Vorschlag zum Messen der magnetischen Abweichung 121

Ueber den Einfluss der Nordlichter auf die Magnetnadel 127

XV. Anzeige über das brennbare Gas, welches seit dem 18. März 1826 in der Szlatinaer Steinsalzgrube im Marmaroscher Comitat und zwar in der Grube Ludovici in einer Teufe von 45 W. Klaf-

Digitized by Google

tern ununterbrochen aus einer Spalte des im Steinsalz eingelagerten Thonmergels ausströmt und seit dem 10. Mai zur Beleuchtung der Verhaue benutzt wird; von Joh. Nep. Bromer, Apotheker zu Nagy-Banya 131

Aehnliche Erscheinung zu Rheine 133

XVI. Zerlegung einer bei Bereitung der englischen Schwefelsäure erzeugten krystallinischen Substanz; vom Hrn. Dr. Henry zu Manchester 135

Zweites Stück.

I. Ueber die Schwefelsalze; von J. J. Berzelius (Fortsetzung)

B. Arsenichtgeschwefelte Salze Seite 137

C. Unterarsenichtgeschwefelte Salze 152

II. Verzeichniſs von Erdbeben, vulkanischen Ausbrüchen und ähnlichen Naturerscheinungen, seit dem Jahre 1821; von Hrn. K. von Hoff zu Gotha 159

III. Untersuchung über die Unterschwefelsäure; vom Dr. Friedrich Heeren zu Hamburg (Beschluſs) 171

IV. Von dem in allen Metallen durch Vertheilung zu erregenden Magnetismus; vom Dr. T. J. Seebeck 203

Digitized by Google

V. Ueber die scheinbare Lage paralleler Strahlen in der Atmosphäre, und ihre Anwendung zu meteorologischen Messungen; vom Hrn. Professor Wrede zu Königsberg in Preussen 217

VI. Ueber die Krystallformen und Eigenschaften der Manganerze; von Wilhelm Haidinger 225

VII. Notizen.

1. Ueber die Krystallform des Eisenvitriols 239
2. Ueber das Flüssigbleiben des Schwefels bei gewöhnlicher Temperatur 240
3. Ueber Selenkrystalle und Darstellung des Selens 242
4. Reduction des Arseniks aus kleinen Mengen von Schwefelarsenik 243
5. Blackadder's Registerthermometer 244

VIII. Auszug aus dem Programm der Holländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem, für das J. 1826 247

IX. Auszug aus dem Programm der K. Akademie der Wissenschaften zu Paris 260

Drittes Stück.

I. Ueber die Schwefelsalze; von J. J. Berzelius (Fortsetzung)

IV. Molybdän-Schwefelsalze.

a. Schwefelmolybdän (*Mo S*⁴) und dessen Salze Seite 261

b. Uebermolybdängeschwefelte Salze 277

Digitized by Google

II. Verzeichnifs von Erdbeben, vulkanischen Ausbrüchen und ähnlichen Naturerscheinungen, seit dem Jahre 1821; von Hrn. K. von Hoff zu Gotha (Fortsetzung) 289

III. Ueber die scheinbare Lage paralleler Strahlen in der Atmosphäre, und ihre Anwendung zu meteorologischen Messungen; vom Hrn. Professor Wrede zu Königsberg (Beschlufs) 305

IV. Auszug aus mehreren chemischen Arbeiten von Otto Unverdorben.

I. Ueber die Harze 311

II. Ueber einige flufsfaure Verbindungen 316

Ueber Fluorchrom und Chlorchrom von Herrn Berzelius 319

III. Einiges über Mangansäure 322

IV. Ueber die Verbindungen der Thonerde mit Basen 323

V. Ueber die Honigsteinsäure; von F. Wöhler 325

VI. Ueber die beiden Krystallformen des honigsteinsauren Ammoniaks; von Gustav Rose 335

VII. Notiz über die Krystallformen des stängeligen Kobaltkieses; vom Dr. Carl Naumann 337

VIII. Ueber die Nachbildung der natürlichen Heilquellen; vom Hrn. Dr. F. A. A. Struve 341

IX. Ueber eine merkwürdige meteorische Erscheinung am 1. April 1826, nicht weit von Saarbrücken; von E. F. F. Chladni 373

X. Ueber die Einrichtung eines Normalbarometers; von J. G. F. Bohnenberger 378

Digitized by Google

XI. Notiz über die durch Bewegung entstehenden magnetischen Erscheinungen; von Hrn. Arago 385

XII. Ueber die Darstellung des $Fe S^3$ und $Fe S^4$, der beiden höheren Schwefelungsstufen des Eisens; von Hrn. J. J. Berzelius 393

XIII. Ueber die Wasserleitung des Copernicus zu Frauenburg; von Hrn. Foldt, Profess. am K. Lyceum zu Braunsberg in Ost-Preussen 395

Viertes Stück.

I. Ueber die Bestimmung der relativen Anzahl der einfachen Atome in chemischen Verbindungen; von J. J. Berzelius Seite 397

II. Ueber den Pyrochlor, eine neue Mineralspecies; von F. Wöhler 417

III. Ueber die Nachbildung der natürlichen Heilquellen; vom Hrn. Dr. F. A. A. Struve (Beschluss) 429

IV. Bemerkungen über Wiesbadens Heilquellen; von Leopold Gmelin.

1. Ueber die Wärme des Wiesbadener Wassers 431
2. Ueber das sich aus dem Kochbrunnen in Blasen entwickelnde Gas 467
3. Ueber einige Bestandtheile des Badsinters 468

V. Ueber das Daseyn zweier neuen, mit einander nicht mischbaren und merkwürdige physikalische

Digitized by Google

Eigenschaften zeigenden Flüssigkeiten in den Höhlungen gewisser Mineralien; vom Hrn. Dr. David Brewster.

1. Ueber das Daseyn einer neuen Flüssigkeit in den Höhlungen mehrerer Mineralien 469
2. Ueber die Coëxistenz zweier mit einander nicht mischbaren Flüssigkeiten in den Höhlungen mehrerer Mineralien 473
3. Ueber die Verdunstung und Zerlegung der neuen Flüssigkeit bei niederen Temperaturen, wenn sie in den Höhlungen des Minerales eingeschlossen ist 474
4. Von den Erscheinungen an beiden neuen Flüssigkeiten, wenn sie aus den Höhlungen genommen sind 480
5. Ueber das Daseyn von beweglichen Krystallen neben der Flüssigkeit in der Höhlung eines Quarzes 481
6. Ueber die Erscheinung einer einzigen Flüssigkeit in den Höhlungen der Mineralien und künstlichen Krystalle 483

VI. Ueber das Brechungsvermögen der beiden neuerlich in Mineralien entdeckten Flüssigkeiten, nebst nachträglichen Bemerkungen über die Natur und Eigenschaften dieser Substanzen; vom Hrn. Dr. David Brewster.

I. Ueber das Brechungsvermögen der beiden neuen Flüssigkeiten 489
II. Nachträgliche Bemerkungen über die neuen Flüssigkeiten 493
1. Ueber die Anzahl und Anordnung der Höhlungen 494
2. Ueber die Gestalt der die neuen Flüssigkeiten enthaltenden Höhlungen 496
3. Ueber die Beschaffenheit der Flüssigkeiten innerhalb der Höhlungen 499
4. Ueber die Beschaffenheit der Flüssigkeiten, nachdem sie aus den Höhlungen gebracht sind 506

Digitized by Google

5. Ueber verschiedene mit der Bildung dieser Höhlungen verbundene Erscheinungen 507
Besondere Flüssigkeiten im Schwerspath und in kieselhaltigen Mineralien 511

VII. Ueber die Lagerung des Platins.
1. Vorwort des Hrn. v. Humboldt 515
2. Schreiben des Hrn. Boussingault an Hrn. v. Humboldt 520

VIII. Ueber die Bildung von Kleesäure bei Bereitung des Kaliums nach der Brunnerschen Methode; von Leopold Gmelin 525

IX. Ueber das Krystallisationssystem des Arseniks und des Tellurs; von A. Breithaupt 527

X. Nebensonnen mit Ringen von ungewöhnlicher Lage und Form 529

XI. Neues Verfahren Chlorbor und Chlortitan zu erhalten; von Hrn. Dumas 532

XII. Notizen.
1. Freiwillige Verpuffung eines Gemenges von Chlorgas und ölbildendem Gas; vom Prof. Silliman 534
2. Ueber das Licht, welches sich in dem Augenblicke entwickelt, wo die geschmolzene Boraxsäure beim Erkalten in Stücke zerspringt; von Hrn. Dumas 535

XIII. Vollständiges Register zu Gilberts Annalen 536

Digitized by Google

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1826, FÜNFTES STÜCK.

I.

Ueber die Schwefelfalze;

von

J. J. Berzelius.

(Fortfetzung.)

III. Arfenikfchwefelfalze.

Das Arfenik hat nicht weniger als drei Schwefelungsftufen, die fich alle wie Säuren verhalten (som alla äro svaflor), von welchen die beiden erften in der Zufammenfetzung der Arfenik- und der arfenigen Säure entfprechen und die dritte von dem Realgar oder $As S^2$ gebildet wird. Von diefen find die beiden niederen Schwefelungsftufen unter den Namen Operment und Realgar fchon früher bekannt, aber die der Säure entfprechende Schwefelungsftufe, welche aus $As S^3$ befteht, hat erft kürzlich die Aufmerkfamkeit der Chemiker zu erregen angefangen. Die Arfenikfchwefelfalze machen folglich nicht weniger als drei Klaffen aus: arfenikgefchwefelte, arfenichtgefchwefelte, und unterarfenichtgefchwefelte, welche ich jede für fich befchreiben werde.

Digitized by Google

A. Arſenikgeſchwefelte Salze.

Das Schwefelarſenik im Maximo (Arseniksv
bildet ſich, wenn Arſenikſäure in einer einigerm
concentrirten Auflöſung durch Schwefelwaſſerſto
zerſetzt wird, aber die Zerſetzung geſchieht viel l
ſamer als bei der arſenigen Säure. Schneller gesch
ſie, wenn ein waſſerſtoffgeſchwefeltes Salz mit e
arſenikſauren vermiſcht und darauf Salzſäure hi
geſetzt wird, wobei das Schwefelarſenik im Ma
niederfällt. Dieſs gleicht im Anſehen dem auf n
Wege bereiteten Operment in ſolchem Grade,
das Auge ſchwerlich einen Unterſchied in der F
bemerkt, wenn nicht, daſs es heller und vielleicht r
citronengelb iſt, d. i. ohne Einmengung von Brand
Es iſt unauflöslich in Waſſer und kann ohne V
ausgewaſchen werden, welches, wie bekannt,
mit dem Operment (Arseniksvaflighet) der Fal
wenn nicht das Waſſer einen Ueberſchuſs an S
enthält. Es ſchmilzt ſchwieriger als Schwefel
wird hernach von einer dunkleren röthlichen F
es ſublimirt ohne Veränderung und der Sublimat
ſich ohne alle Zeichen von Kryſtalliſation in l
einer dunkelbraunen zähfließenden Maſſe ab, di
kaltet durchſichtig und ſchwach gelbroth iſt. M
kohol gekocht erleidet es eine theilweiſe Zerſet
der Alkohol ſetzt beim Erkalten ſeine Kryſtalle
Schwefel ab und das Ungelöſte hat eine dunklere
erhalten. Das Schwefelarſenik im Maximo röthet
das Lackmuspapier bei der gewöhnlichen Tempe
der Luft, leitet man aber den Dampf von ſiede
Waſſer auf die Stelle, wo letzteres liegt, ſo wird
geröthet. Eben ſo verändert es nicht die Farb

Digitized by Google

Lackmusinfusion, aber mit derselben gekocht wird diese roth, ohne dafs sie beim Erkalten wieder völlig blau wird. Es wird mit der gröfsten Leichtigkeit von den Hydraten der Alkalien, von kaustischem Ammoniak, wenn dieses concentrirt ist, und von den Hydraten der alkalischen Erdarten aufgelöst. Aus wasserstoffgeschwefelten Salzen treibt es bei gewöhnlicher Temperatur der Luft das Schwefelwasserstoffgas (d. i. vätesvaflan) mit Heftigkeit aus, besonders wenn die Lösung concentrirt ist; auch aus kohlensauren, wie aus doppelt kohlensauren Alkalien und Erden treibt es die Kohlensäure aus, bei einer Temperatur, die um so weniger erhöht zu werden braucht als die Auflösung concentrirter ist.

Die arsenikgeschwefelten Salze können auf mehrere Weisen erhalten werden.

1) Wenn eine Schwefelbasis mit dem Schwefelarsenik im Maximo digerirt wird.

2) Wenn ein wasserstoffgeschwefeltes Salz mit diesem Schwefelarsenik behandelt wird.

3) Wenn ein arsenikfaures Salz durch Schwefelwasserstoffgas zersetzt wird, wobei sich Wasser bildet, das Sauerstoffsalz zerstört wird und statt des Sauerstoffes eine gleiche Anzahl von Schwefelatomen in das Salz eintreten. Diese Zersetzung geschieht im Anfange langsam, wird aber bald beschleunigt; sie ist die beste Methode von allen, weil die Salze, welche nicht krystallisiren, dadurch in einem bestimmten Sättigungszustand erhalten werden. Die Zersetzung ist vollendet, wenn das Salz nicht mehr von Chlorbarium oder Chlorcalcium getrübt wird. Diejenigen arsenikfauren Salze, welche sich nicht in Wasser auflösen, können, in Salzsäure aufgelöst, zersetzt werden, wenn

ihre Basis zu denen gehört, die durch Schwefelwasserstoffgas gefällt werden, wie z. B. arsenikfaures Kupferoxyd.

4) Wenn das Schwefelarsenik im Maximo in kaustischem Kali oder mittelst des Hydrates einer Erde aufgelöst wird; aber dann ist das Schwefelsalz gemengt mit einem arsenikfauren Salze und das Schwefelarsenik im Maximo wird von Säuren ohne Geruch nach Schwefelwasserstoffgas gefällt.

5) Wenn Schwefelarsenik im Maximo mit kohlensauren Salzen gekocht wird. Die Kohlensäure kann dabei ohne Rückstand ausgetrieben werden; aber man erhält in diesem Fall, wie in dem vorhergehenden, dieselbe Einmengung von einem arsenikfauren Salze.

6) Auf trocknem Wege, wenn Schwefelarsenik im Max. mit einem Hydrat oder einem Carbonat, in Ueberschuss zugegen ist, geschmolzen wird. In diesem Fall erhält man ein Schwefelsalz vermischt mit einem schwefelsauren und arsenikfauren Salze und metallisches Arsenik wird sublimirt.

7) Wenn Operment mit einer Auflösung von KS^4 digerirt wird. Alle höheren Schwefelungsstufen geben es ebenfalls, und alsdann fällt zugleich Schwefel nieder.

8) Wenn man ein arsenikfaures Salz mit wasserstoffgeschwefeltem Schwefelammonium digerirt, so bei Ammoniak und Wasser gebildet werden; das Ammoniak, so wie der Ueberschuss vom wasserstoffgeschwefelten Ammonium werden abdestillirt und es bleibt das arsenikgeschwefelte Salz in der Retorte zurück. Diese Methode kann aber nur auf solche arsenikfaure Salze angewendet werden, aus denen dieses nicht durch das Ammoniaksalz gefällt wird.

Digitized by Google

Die arſenikgeſchwefelten Salze ſind in der Farbe verſchieden. Die mit den Alkali bildenden Metallen ſind im waſſerfreien Zuſtande citronengelb, mit chemiſch gebundenem Waſſer aber ſchwach gefärbt oder farblos. Die Farbe der Metallſalze iſt verſchieden. Ihr Geſchmack iſt hepatiſch und hinterher höchſt ekelhaft bitter. Bei Zerſetzung mit einer Säure geben ſie einen eigenen hepatiſchen Geruch, ähnlich dem Geruch von Operment in Leinölfirniſs. Die meiſten von ihnen ſind unlöslich in Waſſer, aber die, welche Radikale von Alkalien oder alkaliſchen Erden enthalten, ſo wie einige Metallſalze, ſind auflöslich darin. Sie haben eine groſse Neigung, baſiſche Salze zu bilden, in denen die Baſis um das Anderthalbfache vermehrt, folglich proportional iſt den Baſen in den gewöhnlichen baſiſch arſenikſauren Salzen. Dieſe Salze haben ein groſses Beſtreben zu kryſtalliſiren, welches ſehr oft den neutralen fehlt. Die letzteren können deshalb nicht direct erzeugt werden, weil ſie bei unzureichender Menge von Schwefelarſenik im Maximo baſiſch werden und ſie bei einem Ueberſchuſs davon dieſen aufnehmen, ohne ſich dennoch dadurch bis zu einem ſolchen Grade zu ſättigen, daſs ſie doppelt arſenikgeſchwefelte Salze werden, auch können ſie nicht von dieſem Ueberſchuſs durch Kryſtalliſation befreit werden. Die Menge des Schwefelarſeniks im Maximo, welche von dem neutralen Salze aufgenommen wird, wenn ſie mit jenem digerirt werden, iſt veränderlich nach der Concentration und der Temperatur der Auflöſung. Wird die Auflöſung mit einem Ueberſchuſs von Schwefelarſenik im Max. gekocht und kochend filtrirt, ſo wird ein Theil des

Digitized by Google

Schwefelarſeniks beim Erkalten gefällt. Höchſtens fan
ich in einer ſolchen erkalteten Auflöſung, daſs d
eine Hälfte der Baſis ein doppelt arſenikgeſchwefelt
und die andere ein neutrales arſenikgeſchwefeltes Sa
war; gewöhnlich iſt es aber weniger. Verdunſtet m
ein ſolches Salz zur Trockne, ſo wird zuerſt das ne
trale Salz in Waſſer gelöſt, aber nach einiger Zeit au
der gelbe pulverförmige Ueberſchuſs von Schwef
arſenik im Maximo.

Durch eine höhere Temperatur werden die ne
tralen und doppelt arſenikgeſchwefelten Salze auf
Weiſe zerſetzt, daſs ſie, nachdem ſie ſchmelzen,
Rothglühhitze ins Kochen gerathen, wobei Schwe
ſublimirt wird und ein arſenichtgeſchwefeltes S
von ziegelrother Farbe zurückbleibt. Kalium, N
trium, Lithium und Barium behalten im Glühen
jeden Atom der Schwefelbaſis zwei Atome Operme
Wieder in Waſſer aufgelöſt ſetzen ſie zuerſt ein
gelrothes Pulver ab, ſchwärzen ſich aber darauf, wer
zerſetzt, beſonders wenn man ſie erhitzt, und die Löſ
enthält alsdann ein baſiſches arſenikgeſchwefeltes S
während ein unterarſenichtgeſchwefeltes Salz
einer geringeren Portion der Baſis als ein br
nes oder rothbraunes Pulver niederfällt. Die b
ſchen oder zweidrittel arſenikgeſchwefelten S
mit alkaliſchem Radikal geben keinen Schwefel,
dern ſchmelzen zu einer nach dem Erkalten gel
Maſſe, die im Waſſer zuerſt weiſs und farblos w
d. h. ſich mit ihrem Kryſtallwaſſer vereingt, und d
ohne Rückſtand aufgelöſt wird. Calcium und Ma
ſium verlieren, nach Fortgang des Schwefels,
gröſsten Theil des Operments im Glühen und l

Digitized by Google

eine weiſse ungeſchmolzene Maſſe zurück, die ein baſiſches Salz iſt mit groſsem Ueberſchuſs an Baſis. Die meiſten Metallſalze geben zuerſt Schwefel, alsdann Operment, und ein Schwefelmetall bleibt zurück. Silber und Queckſilber behalten das Schwefelarſenik im Maximo unzerlegt zurück und ohne daſs ſich ein Ueberſchuſs von demſelben abſondert. Die arſenikgeſchwefelten Salze, welche durch Auflöſung von Schwefelarſenik in einer oxydirten Baſis bereitet werden, und welche folglich ein arſenikſaures oder arſenichtſaures Salz enthalten, erleiden überdieſs die Veränderung, daſs der Schwefel das arſenikſaure Salz in ein ſchwefelſaures verwandelt, wodurch die Entwicklung von Schwefel bei der Deſtillation um ſo viel geringer wird.

Alkohol erzeugt bei den neutralen arſenikgeſchwefelten Salzen mit alkaliſcher Schwefelbaſis eine ganz eigene Veränderung, wenn er mit den concentrirten Auflöſungen derſelben vermiſcht wird. Ein baſiſches, zweidrittel arſenikgeſchwefeltes, Salz fällt daraus gewöhnlich in Kryſtallſchuppen nieder und die Flüſſigkeit wird gelb. Dieſe enthält nun ein doppelt arſenikgeſchwefeltes Salz aufgelöſt, bisweilen gemiſcht mit einer geringen Portion von dem zugleich aufgelöſten baſiſchen Salze. Aus dieſer geiſtigen Flüſſigkeit kann das doppelt arſenikgeſchwefelte Salz abgeſchieden werden, wenn man die Flüſſigkeit bei gelinder Hitze in einem flachen Glaſe ſchnell verdunſtet, wobei ſie eine citronengelbe, an dem Glaſe feſthaftende Maſſe (völlig gleich von allen ſtärkeren Baſen) zurückläſst, die vom Waſſer zerſetzt und Schwefelarſenik unaufgelöſt hinterläſst. Verdunſtet man aber eine

Digitized by Google

etwas beträchtliche Menge der geistigen Lösung in
ner Retorte in der Sandkapelle, so giebt sie, wenn
langsam zugleich mit der Kapelle erkaltet, eine h
gelbe, nach Verschiedenheit der Basis in den Salz
entweder in Strahlen oder in Schuppen angescho
ne Masse, und auf dem Boden der Retorte setzt si
besonders wenn die Flüssigkeit etwas concentrirt
worden ist, ein schön rothes oder rothgelbes Pul
ab. Die Flüssigkeit enthält ein arsenikgeschwefe
Salz mit einem geringen Ueberschuss an Schwefela
nik im Maximo. — Der Ueberschuss von dem Schw
felarsenik im Max. hat bei dieser Gelegenheit eine Z
setzung erlitten. Der gelbe krystallinische Stoff ist
ne höhere Schwefelungsstufe von Arsenik; ich f
denselben zusammengesetzt aus 80 Thl. Schwefel
20 Thl. Arsenik, welches ist: $As S^{12}$. Dieser wu
folgendermafsen analysirt. Nachdem er zur Aus
hung der in ihm befindlichen Schwefelbasen mit S
säure behandelt worden, wurde er in Königswasser
löst, die Schwefelsäure mit Barytsalz gefällt und n
dem man dieses aus der filtrirten Auflösung
Schwefelsäure abgeschieden hatte, die Arsenikse
mit einem Eisenoxydsalz gefällt, worin die Me
des Eisens bekannt war, auf die Art, die Berth
zuerst vorgeschlagen hat. Die Menge von Schw
basis, welche er enthält, ist sehr gering und ich h
sie so veränderlich gefunden, dafs ich nicht bestim
versichern kann, ob die Schwefelbasis wesentlich
ihm gehört. Indefs habe ich aus der alkoholischen
sung des Kaliumsalzes immer strahlige Krystalle
halten und aus der des Natronsalzes immer blätt
und glänzende, welche, von der Flüssigkeit d

Digitized by Google

Ausdrücken befreit, zu einem gelben Pulver zerfallen. Die Menge, welche von diesem Stoff erhalten wird, ist unbedeutend, obgleich er zuweilen die Flüssigkeit in grosen Flocken zu erfüllen scheint. — Er wird am Besten und in gröster Menge erhalten, wenn man eine Auflösung von Hepar in Alkohol mit Operment behandelt; aber der Alkohol setzt dann zugleich nach dem Einkochen Krystalle von Schwefel ab, welche sich mit den ersteren vermengen.

Der rothe Stoff, welcher sich auf dem Boden der Retorte absetzt, und überhaupt oft erhalten wird, auch beim Verdunsten der Auflösungen in Wasser, hat gleichwohl nicht durch Bildung des so eben angeführten Supersulphuretes entstehen können. Bei den Analysen, welche ich darüber gemacht habe, fand ich ihn immer so nahe gleich AsS^5, welches die Zusammensetzung des Schwefelarseniks im Maximo ist, dass die Abweichung davon nur den Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden konnte. Dieser rothe Stoff wird am meisten von dem Kalium- und Ammoniumsalze gebildet und die Farbe scheint nur von einer gröseren Dichtigkeit herzurühren, zumal das geschmolzene und gepülverte AsS^5 ebenfalls roth ist. Es ist indess möglich, dass eine Einmengung von AsS^2 zur Erhöhung der Farbe beiträgt.

Von den Säuren werden die arsenikgeschwefelten Salze mit Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas zersetzt. Ist die Auflösung verdünnt, so entsteht kein Aufbrausen und die Flüssigkeit riecht nur nach Schwefelwasserstoffgas. Auch Kohlensäure in die Auflösung dieser Salze hineingeleitet, fällt Schwefelarsenik im Maximo.

Digitized by Google

Ich habe einigen Grund zu vermuthen, dafs bei dieſer Gelegenheit etwas Schwefelwaſſerſtoff mit dem Schwefelarſenik im Max. gefällt wird, aber es iſt mir niemals geglückt, ſie zu einem eignen Körper im Augenblick des Fällens zu verbinden, auf die Weiſe, wie Zeise gezeigt hat, dafs Schwefelwaſſerſtoff und Schwefelkohlenſtoff ſich vereinigen können.

Von oxydirten Salzbaſen und von Sauerſtofffalzen werden die arſenikgeſchwefelten Salze ganz als wenn ſie Sauerſtofffalze wären, gefällt und zerſetzt; ſo z. B. fällt das Kalihydrat aus arſenikgeſchwefeltem Schwefelmagneſium: Talkerdehydrat; ſchwefelſaures Kali fällt ſchwefelſauren Baryt aus arſenikgeſchwefeltem Schwefelbarium und alle unlöslichen arſenikgeſchwefelten Metallſalze werden am beſten durch doppelte Zerſetzung aus ihren Sauerſtofffalzen mittelſt arſenikgeſchwefeltem Schwefelalkali hervorgebracht. Oxydirte Salzbaſen, die ihren Sauerſtoff leicht abgeben, zerſetzen dieſe Salze auf eine ſolche Weiſe, dafs die alkaliſchen Schwefelbaſen und eine Portion des Arſeniks zu einem Sauerſtofffalz oxydirt werden, während der Schwefel ſich mit dem desoxydirten Metalle verbindet, das nun mit dem Reſt des Schwefelarſeniks im Maxim. ein baſiſch arſenikgeſchwefeltes Salz bildet. Iſt das hinzugeſetzte Oxyd nicht hinreichend, um die ganze Quantität des alkaliſchen arſenikgeſchwefelten Salzes zu zerſetzen, ſo wird ſehr oft das neugebildete metalliſche Schwefelſalz in dem unzerlegten alkaliſchen Schwefelſalze aufgelöſt, mit Zurücklaſſung entweder von Schwefelmetall oder von einem mit Schwefelbaſis völlig überſättigten arſenikgeſchwefelten Salze.

Digitized by Google

Die arſenikgeſchwefelten Salze haben groſse Neigung Doppelſalze unter ſich zu bilden, und dieſe Neigung iſt beſonders bei denen ausgezeichnet, welche ſich als Sauerſtofffalze vorzugsweiſe leicht vereinigen. So z. B. verbinden ſich das arſenikgeſchwefelte Schwefelnatrium und Schwefelmagneſium mit arſenikgeſchwefeltem Schwefelammonium zu kryſtalliſirenden Doppelſalzen.

Die arſenikgeſchwefelten Salze, in offenem Feuer bis zum Glühen erhitzt, werden ziemlich leicht zerſetzt, Operment und arſenige Säure entwickelt und ein ſchwefelſaures Salz bleibt zurück, ohne Spur von einem arſenikſauren Salze.

Die arſenikgeſchwefelten Salze zerſetzen ſich ſehr langſam, wenn ſie in aufgelöſter Form dem Zutritt der Luft ausgeſetzt werden. In trockner Form ſind ſie unveränderlich. In concentrirter Auflöſung ſind ſie es faſt eben ſo, und ſelbſt eine ſehr verdünnte Auflöſung braucht Monate um zerſetzt zu werden. Wenn ſie einem freiwilligen Verdunſten überlaſſen werden, überziehen ſie ſich mit einer weiſsen Haut, welche, wenn die Flüſſigkeit verdünnt iſt, in eine durch die ganze Maſſe ſich erſtreckende weiſse Trübung übergeht. Dieſe Trübung rührt von Schwefel her. Vor- oder nachher wird eine entſprechende Menge von der braunen unterarſenichtgeſchwefelten Verbindung abgeſetzt, vermiſcht mit Schwefelarſenik im Max., und darauf wieder Schwefel niedergeſchlagen.

Eine Auflöſung von arſenikgeſchwefeltem Schwefelnatrium, an einem bis zu + 50° erwärmten Orte zwei Monate lang ſtehen gelaſſen, hatte ſie endlich

Digitized by Google

völlig zerſetzt und nachdem das abgeſchiedene Schw
felarſenik im Max. mehrere Male abgeſchieden w
den, blieb nun endlich ein weiſses Pulver auf d
Boden der Flüſſigkeit zurück. Dieſes Pulver w
Schwefel, vermiſcht mit Kieſelerde aus dem Gla
welches durch die lange Digeſtion anfing zerſetzt
werden. Die Flüſſigkeit reagirte auf Lackmuspap
kaum ſauer, und wurde von Barytſalz gefällt; der N
derſchlag, mit Salzſäure übergoſſen, blieb zum groſ
Theil unaufgelöſt und war ſchwefelſaurer Baryt. A
der Salzſäure fällte kauſtiſches Ammoniak nach
ner Weile reichlich arſenigſauren Baryt, in g
ſen und leichten weiſsen Flocken. — Ein ande
Theil von derſelben Auflöſung in einem flachen, a
leicht bedeckten Gefäſs bei der gewöhnlichen Tem
ratur der Luft ſtehen gelaſſen, ſetzte noch nach z
Monaten reichlich Schwefelarſenik im Max. mit S
ren ab.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelkalium. a) N
trales erhält man am beſten, wenn das neutrale Sa
ſtoffſalz durch Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt w
Im luftleeren Raum verdunſtet, hinterläſst es eine
he gelbliche Maſſe, welche einige Zeichen von K
ſtalliſation verräth, und nicht völlig eintrock
An der Luft bleibt es flüſſig, aber nach einiger
geſteht es zu einer kryſtalliſirten Maſſe, in welc
man rhomboïdaliſche Tafeln unterſcheiden kann.
Das Salz, was man erhält, wenn man waſſerſto
ſchwefeltes Schwefelkalium mit überſchüſſigem Sch
felarſenik im Max. macerirt, überzieht ſich, an
Luft verdunſtet, zuerſt mit einer Schwefelhaut, d
hernach eine rothe Kruſte ab und trocknet endlich

Digitized by Google

einem zähen Syrup ein, welcher jetzt von dem Ueberschuſs des Schwefelarseniks im Max. befreit ist. Trocknet man das Salz gänzlich ein, so wird es citronengelb. An der Luft wird es allmälig weich und zähe. *b) Basisches*, d. i. zweidrittel arsenikgeschwefeltes, erhält man, wenn die Auflösung des neutralen Salzes mit Alkohol vermischt wird, worauf sie milchig wird und hernach eine ölartige Flüssigkeit absetzt, welche eine concentrirte Auflösung dieses Salzes ist. Es ist zerfliefsend, wird beim Eintrocknen in gelinder Wärme strahlig krystallinisch, zieht aber an der Luft wieder Feuchtigkeit an. *c)* Das *doppelt arsenikgeschwefelte* Salz erhält man in der alkoholischen Lösung. Es ist in fester Form nicht bekannt, weil es beim Abdunsten auf die von mir angeführte Art zersetzt wird. Die Zusammensetzung der beiden zuletzt genannten Salze wurde auf die Weise bestimmt, dafs die Lösung des Salzes mit Salzsäure gefällt und hernach das Gewicht des Chlorkaliums nach Verdunsten und Glühen, so wie das des Schwefelarseniks im Max. nach Trocknen bei einer Temperatur, in der es endlich anfing zu schmelzen, bestimmt wurde. *d) Uebersättigtes arsenikgeschwefeltes Schwefelkalium* erhält man, wenn das neutrale Salz mit Kohlensäure gefällt wird, oder wenn man das saure Sauerstoffsalz mit Schwefelwasserstoffgas zersetzt, wobei es gefällt wird. Es ist ein gelbes Pulver, welches wohl ausgewaschen aus 97,1 Thl. Schwefelarsenik im Max. und 2,9 Thl. Schwefelkalium besteht. Ich habe es bei verschiedenen Bereitungsarten constant gefunden.

Die Zusammensetzung dieser drei Salze ist: neutrales $= KS^2 + AsS^5$, basisches $= 3KS^2 + 2AsS^5$,

Digitized by Google

doppelt = $KS^2 + 2\,AsS^1$, und übersättigtes = $KS^2 + 24\,AsS^1$.

Arsenikgeschwefeltes Schwefelnatrium. *a*) Das neutrale Salz verdunstet zu einer zähen Flüssigkeit, welche endlich in gelinder Wärme eintrocknet und citronengelb wird. An feuchter Luft wird sie weich. Enthält sie einen Ueberschuss von Schwefelarsenik im Max., so wird sie gelb ohne einzutrocknen. Bei gelinder Wärme schmilzt es in seinem chemisch gebundenen Wasser, welches in einem offenen Gefässe verfliegt und beim Erkalten gesteht es wieder. Die schmelzende Masse ist schwach gefärbt, die erstarrte ist gelb. *b*) *Basisches*, erhält man sowohl, wenn das neutrale Salz mit Alkohol gefällt, als auch wenn es mit wassergeschwefeltem Schwefelnatrium versetzt und dem freiwilligen Verdunsten überlassen wird. Der Alkohol fällt es in schneeweissen Krystallschuppen, welche auf ein Filtrum gebracht, mit Alkohol gewaschen und getrocknet werden können. Sie bleiben nach dem Trocknen weiss, wenn sie wohl abgewaschen waren. Aus seiner Auflösung in Wasser, welche fast gänzlich ungefärbt ist, schiesst dieses Salz in röthlichen Krystallen an. Ich habe es in mehreren Gestalten erhalten. Aus einer Auflösung von Schwefelarsenik im Max. im kaustischen Natron werden rhomboëdrische unregelmäsige Tafeln mit einem diagonalen Kreuze erhalten, aus welchem die Strahlen ausschiessen, die die Tafel bildeten. Aus einer Auflösung von dem mit Alkohol gefällten Salze in siedend heissem Wasser schiessen beim langsamen Erkalten sechsseitige, etwas platte und mit zwei spitzeren Winkeln versehene Prismen an. Bei freiwilligem Verdunsten oder bei

Digitized by Google

einer langſamen Kryſtalliſation durch Abkühlung werden durchſichtige vierſeitige Prismen gebildet, mit rhombiſcher Baſis und zweiflächiger Zuſchärfung auf den ſpitzeren Winkeln; bei einer noch langſameren und erſt beim Erkalten unter dem Froſtpunkte geſchehenden Kryſtalliſation endlich habe ich weiſse undurchſichtige Octaëder mit rhombiſcher Baſis erhalten. Die durchſichtigen gröſseren Kryſtalle haben einen ſchwachen Stich ins Gelbe und einen Glanz, den man wohl Demantglanz nennen kann. Die undurchſichtigen ſind milchweiſs. Dieſes Salz iſt unveränderlich an der Luft. Es löſt ſich leicht und in Menge in Waſſer auf. Im luftleeren Raum über Schwefelſäure verliert es bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft ſein Kryſtallwaſſer nicht, wenn es aber gelinder erhitzt wird, geht das Kryſtallwaſſer fort, die Kryſtalle behalten ihre Form und werden milchweiſs. Erhitzt man es ſtark gegen das Ende, ſo wird es gelb und ein wenig Schwefelwaſſerſtoffgas entwikkelt, vermuthlich dadurch, daſs ein Theil der überſchüſſigen Baſis das Waſſer zerſetzt und in Natron verwandelt wird. Im Deſtillationsgefäſse erhitzt, ſchmilzt es in ſeinem Kryſtallwaſſer zu einer kaum gelb gefärbten Flüſſigkeit, das Waſſer geht allmälig fort und läſst ein weiſses Salz zurück, welches bei weiterer Eintrocknung eine Art von Verkniſterung erleidet, bei der ein wenig Schwefelwaſſerſtoffgas entwickelt und das Salz gelb wird; hernach ſchmilzt es ganz ruhig ohne Zerſetzung zu einer dunkelrothen Flüſſigkeit, wird beim Erkalten gelb und löſt ſich wieder vollkommen in Waſſer auf, nachdem es zuerſt Kryſtallwaſſer angezo-

Digitized by Google

gen und weiſs geworden iſt. Ich habe dieſes Salz drei verſchiedene Arten analyſirt:

a) Das neutrale Salz in Waſſer gelöſt und Alkohol gefällt gab 42,7 pr. Ct. Chlornatrium und 3 pr. Ct. bei anfangender Schmelzung getrocknetes Schwefelarſenik im Maximum.

b) Eine Auflöſung von NaS^{10} in Alkohol wu mit Operment digerirt, die Löſung abfiltrirt, das gelöſte mit Alkohol gewaſchen, in Waſſer aufge und daraus mit Alkohol gefällt. Es gab 42,73 Ch natrium und 38,19 Schwefelarſenik im Maximo.

c) Das neutrale Salz wurde mit waſſerſtoffgeſch feltem Schwefelnatrium in Ueberſchuſs verſetzt bei gewöhnlicher Temperatur der Luft bis zum ſchieſsen verdunſtet. Es gab Chlornatrium 42 Schwefelarſenik im Max. 37,4. Wenn das Fehle als Kryſtallwaſſer angeſehen wird, ſo beſteht di Salz aus:

	A	*B*	*C*	bere
Schwefelnatrium	28,60	28,65	28,16	28
Schwefelarſenik im Max.	38,50	38,19	37,40	38
Waſſer	32,90	33,16	34,44	32

Das berechnete Reſultat beruht auf der For $3\,NaS^2 + 2\,AsS^5 + 30\,Aq$ und entſpricht ei Kryſtallwaſſergehalt, worin, falls die Baſe oxydirt re, der Sauerſtoffgehalt des Waſſers fünf Mal ſo als der der Baſis ſeyn würde.

Daſs dieſe Salze ſich mit Kryſtallwaſſer verbin auf dieſelbe Weiſe wie die Sauerſtofſalze, zeigt beſten, welche Rolle das Kryſtallwaſſer bei den erſt ſpielt, und zugleich, daſs ſie eine ganz andere iſt die, welche das Waſſer beſitzt, ſowohl in der

Digitized by Google

bindung mit Säuren zu wasserhaltigen Säuren, als in den Verbindungen, wo es im gleichen Verhältniss zu einer Base steht. Die Möglichkeit der Vereinigung des Wassers mit Schwefelsalzen setzt überdiess auch die Möglichkeit voraus, dass sich andre oxydirte Körper mit ihnen verbinden können.

d) Doppelt arsenikgeschwefelt wird dieses Salz mit Alkohol erhalten. Es ist nur in Auflösung im Alkohol bekannt, welcher, nachdem er bis zu einer gewissen Menge abdestillirt ist, oft ein Supersulfuret in den schönsten Krystallschuppen absetzt.

e) Ein *übersättigtes* Salz erhält man auf gleiche Weise, wie mit dem Kalisalze. Es ist gelb, pulverförmig. Ich habe es nicht analysirt.

Arsenikgeschwefeltes Schwefellithium. a) Das *neutrale* Salz schiesst nicht an. Es trocknet zu einer citronengelben Masse ein, welche an der Luft nicht feucht wird und sich vollkommen wieder in Wasser auflöst. *b)* Das *basische* wird vom Alkohol in grossen farblosen glänzenden Krystallschuppen gefällt, die sich im Wasser leicht auflösen, bei einer schnellen Erkaltung der siedenden Lösung die Form von sechsseitigen Prismen annehmen und bei freiwilligem Verdunsten in platten vierseitigen Prismen mit rhombischer Basis anschiessen. Es verhält sich bei und nach dem Glühen völlig dem Natronsalze gleich. *c) Doppelt* oder *übersättigtes* arsenikgeschwefeltes Schwefellithium gleicht sehr nahe den Natronsalzen.

Arsenikgeschwefeltes Schwefelammonium. a) Neutrales, dem freiwilligen Verdunsten überlassen, trocknet zu einer zähen und klebrigen, gelben, etwas ins Rothe fallenden Masse ein, die nicht hart wird und

Digitized by Google

ohne Zerſetzung nicht völlig ausgetrocknet wer
kann. In einem Deſtillationsgefäſse erhitzt, ſchm
ſie zuerſt und giebt etwas Waſſer; hernach deſtil
eine gelbe Flüſſigkeit über, welche Schwefelam
nium mit der doppelten Menge von Schwefel ent
und Operment bleibt zurück, welches endlich o
Rückſtand ſublimirt wird.

b) *Baſiſches* erhält man am vortheilhafteſt
wenn das neutrale Salz mit waſſerſtoffgeſchwefel
Schwefelammonium vermiſcht, gelinde erwärmt
mit Alkohol vermiſcht und umgeſchüttelt wird. B
Erkalten der Löſung ſchieſst das Salz in prismatiſc
Kryſtallen an, welche farblos ſind, und welche,
Alkohol gewaſchen und ausgepreſst, ſich ziemlich
an der Luft erhalten, gewöhnlich aber an der O
fläche gelb werden. Bei der Deſtillation wird es
ſetzt, gleich dem neutralen Salze. Die Formel
die Zuſammenſetzung dieſes Salzes iſt, wenn
oder Ammonium = *Am* angenommen wird, fol
de: $3Am^2S + AsS^5$. Den Kryſtallwaſſergehalt
ich nicht beſtimmt. Wenn eine Auflöſung von
ſem oder von dem neutralen Salze im Deſtillation
fäſse gekocht wird, ſo geht Schwefelammonium
Am^2S, und die Flüſſigkeit erhält eine intenſiv br
gelbe Farbe. Beim Erkalten ſetzt ſie ein gelbes Pu
ab, welches in der Zuſammenſetzung dem mit Sch
felarſenik im Maximo überſättigten Kaliumſalze
ſpricht.

c) Das *doppelt arſenikgeſchwefelte* Salz e
man aufgelöſt in Alkohol, wenn das neutrale Salz
demſelben gefällt wird.

Digitized by Google

Ich habe verſucht, das neutrale Kaliumſalz, geſchmolzen und pepülvert, mit Salmiakpulver zu vermiſchen und zu ſublimiren. Es gab indeſs ſowohl Waſſer wie Ammoniak und ein gelbes Sublimat, welches nur ein Gemenge von Salmiak und überſättigtem unlöslichen Schwefelammoniumſalz war.

Das Schwefelarſenik im Max. wird vom concentrirten kauſtiſchen Ammoniak aufgelöſt, von dem verdünnten aber wird es zerſetzt und Schwefel bleibt zurück. Auch das concentrirte Ammoniak hinterläſst etwas Schwefel unaufgelöſt. Im Allgemeinen iſt es mir immer begegnet, daſs das Schwefelarſenik im Max. etwas Schwefel ungelöſt zurückliefs, auch wenn es von waſſerſtoffgeſchwefelten Salzen aufgenommen wurde. Dieſer Schwefel kann indeſs in dem letzteren Fall aus denſelben gefällt worden ſeyn, weil ſie durch den Zutritt der Luft, dem man unmöglich zuvorkommen kann, zum Theil zerſetzt werden.

Wenn Schwefelarſenik im Max. in Ammoniakgas gebracht wird, ſo wird das Gas abſorbirt und die Maſſe in ein Salz verwandelt. Dieſes Salz iſt *arſenikgeſchwefeltes Ammoniak.* Die Farbe deſſelben iſt ſchwach gelblich. Es wird in Waſſer aufgelöſt und die Auflöſung ſetzt nach einer Weile einen reichlichen gelben Niederſchlag ab. An der Luft wird es zerſetzt und das Ammoniak verfliegt, ſo daſs nach ein Paar Stunden nur Schwefelarſenik im Max. übrig bleibt.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelbarium. *a*) Das *neutrale* Salz iſt in allen Verhältniſſen in Waſſer auflöslich, und trocknet zu einer zerborſtenen citronengelben Maſſe ein, welche vollkommen wieder in Waſ-

ſer aufgelöſt wird. Trocknet man dieſes Salz ein, ſo daſs alles Salz fortgeht, ſo zieht es das Waſſer, was es chemiſch bindet, wieder aus der Luft an, wobei es etwas anſchwellt und zerfällt. *b*) Das *baſiſche* gleicht völlig dem neutralen. Man erhält es, wenn das letztere im Deſtillationsgefäſse bis zum Glühen erhitzt wird, wobei ſich Schwefel und Operment ſublimirt und eine geſchmolzene Maſſe zurückbleibt, welche erkaltet braun iſt, vom Waſſer mit Zurücklaſſung eines braunen Stoffes leicht gelöſt wird und zu einer unkryſtalliniſchen citronengelben Maſſe eintrocknet.

Man erhält es auch, wenn das neutrale Salz mit einer Auflöſung von Schwefelbarium vermiſcht wird. Als eine ſolche Auflöſung im Vacuum verdunſtet wurde, gefror dieſelbe. Sie wurde ſo lange ſtehen gelaſſen bis das Eis verdunſtet war, wobei das Salz erhalten wurde, in Form von kleinen, äuſserſt zarten, leichten und voluminöſen, nicht kryſtalliniſchen, durchſichtigen Schuppen. Wenn das neutrale Salz mit Alkohol vermiſcht wird, ſo fällt eine weiſse käſeartige Maſſe nieder, die im Waſſer leicht auflöslich iſt, und, wie es ſcheint, daſſelbe Salz mit chemiſch gebundenem Waſſer iſt. Ich habe es nicht analyſirt.

c) Das *doppelt arſenikgeſchwefelte Schwefelbarium* wird in der alkoholiſchen Auflöſung erhalten, welche beim Verdunſten ein gelbes Pulver abſetzt und endlich das neutrale Salz rein citronengelb zurückläſst, folglich ohne daſs Schwefelarſenik dabei zerſetzt wird. Das gelbe Pulver iſt unauflöslich in Waſſer und wird von Säuren mit Entwicklung von Schwefelwaſſerſtoffgas zerlegt. Bei einer Analyſe deſſelben erhielt

Digitized by Google

ich, auf 210 Thl. Schwefelarſenik im Max. 54 Thl. ſchwefelſauren Baryt, was genau mit der Formel: $BaS^2 + 6AsS^5$ übereinſtimmt. Ich habe darüber nur eine einzige Analyſe angeſtellt und kann folglich nicht entſcheiden, ob dieſs eine Verbindung iſt, die vorzugsweiſe gebildet wird.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelſtrontium iſt in Waſſer leicht auflöslich und verhält ſich gänzlich dem Barytſalze gleich. Mit Alkohol vermiſcht, erhält man entweder einen ſyrupartigen Niederſchlag, oder einen weiſsen, pulverförmigen; beide ſind, das *baſiſche* Salz mehr oder weniger vollſtändig, von dem neutralen befreit. Es iſt leicht in Waſſer löslich und gleicht in ſeinem Verhalten dem neutralen Salze.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelcalcium. *a*) Das *neutrale* Salz gleicht völlig dem Barytſalze; es trocknet zu einem klaren, ſchwach gefärbten Syrup ein, welcher bei weiterem Verdunſten an den Rändern gelb wird und endlich zu einer gelben undurchſichtigen Maſſe erſtarrt, die bei + 60° ihr Waſſer verliert und daſſelbe aus der Luft wieder anzieht, wobei ſie anſchwellt, zerſpringt und ſich von dem Glaſe ablöſt. Eine ſyrupdicke Auflöſung auf mehrere Tage einer Temperatur von — 10° ausgeſetzt, ſchoſs nicht in Kryſtallen an und gefror auch nicht. *b*) Das *baſiſche* Salz iſt leichtlöslich in Waſſer und kryſtalliſirt nicht. Man erhält es, wenn das neutrale mit Schwefelcalcium in Ueberſchuſs digerirt und die filtrirte Löſung verdunſtet wird. Man erhält es auch, wenn man die Löſung mit Alkohol vermiſcht, worauf es nach Verſchiedenheit des Waſſergehaltes entweder in Form eines Syrups oder in Form eines Pulvers abgeſetzt wird.

Digitized by Google

Das neutrale arſenikgeſchwefelte Schwefelcalcium w
in Alkohol aufgelöſt und nur das baſiſche Salz fällt
der, wenn die Löſung ſolches enthält. Man kann
der auf dieſem Wege, noch durchs Kochen mit ei
Ueberſchufs von Schwefelarſenik im Max. ein dop
arſenikgeſchwefeltes Salz hervorbringen.

Bei Behandlung des Kalkſalzes mit Alkohol erl
ich bisweilen, nach Auflöſung des baſiſchen Salze
Waſſer, ein unlösliches weifses Pulver, welches
zuerſt für ein Salz mit noch mehr Baſis anſah,
durch die Analyſe fand ich, dafs es ſchwefligſa
Kalk war, frei von Schwefelarſenik im Max. und
ſtanden theils dadurch, dafs das Salz zuvor der
ausgeſetzt war, theils durch die viele im Alkohol
haltene Luft.

Wenn man neutrales arſenikgeſchwefeltes Sch
felcalcium deſtillirt, ſo erhält man bei der Glühhitz
nen farbloſen Rückſtand, der ein überbaſiſches Sal
ſeyn ſcheint, ohne Waſſer. Es wird beim Brenne
Gyps zerſetzt, deſſen Gewicht nahe gleich dem des
gewandten Salzes iſt; aber dieſe Zerſetzung gefch
ſehr langſam und es enthält noch nach langem
hen eine Portion Arſenikgeſchwefel zurück.
Gypsmenge, welche es giebt, nähert ſich einer Zu
menſetzung nach folgender Formel: $2\,CaS^2 + A$
doch habe ich dieſen Verſuch nicht wiederholt.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelmagneſium. a) *neutrale* Salz iſt in allen Verhältniſſen in Waſſer löslich und trocknet zu einer citronengelben M mit Anzeigen von Kryſtalliſation ein. Es zieht Waſſer wieder aus der Luft an und bleibt unve dert. Es wird ohne Rückſtand in Waſſer aufg

Digitized by Google

Die Auflösung wird nicht von Alkohol gefällt. *b*) Das *basische* Salz erhält man, wenn man das neutrale mit einer Auflösung von wasserstoffgeschwefeltem Schwefelmagnesium vermischt, so lange als noch Schwefelwasserstoff entwickelt wird und man es dann im luftleeren Raum verdunstet, oder wenn man eine einigermafsen concentrirte Auflösung stark abkühlt. Es schiefst in strahligen farblosen Krystallen an, welche an der Luft feucht werden. Alkohol löst daraus ein neutrales arsenikgeschwefeltes Salz und läfst ein noch mehr basisches zurück, welches unlöslich oder höchst schwerlöslich ist im Wasser. Ein solches erhält man auch, wenn das neutrale Salz im Destillationsgefäfse bis zum Glühen erhitzt wird, wobei das basische in Form einer weifsen porösen ungeschmolzenen Masse zurückbleibt. Das *doppelte* Salz scheint nicht zu existiren.

Arsenikgeschwefeltes Schwefelyttrium und *Arsenikgeschwefeltes Schwefelberyllium* sind beide auflöslich in Wasser. Die neutralen Salze dieser Erdarten werden nicht getrübt, weder von neutralen, noch von basisch arsenikgeschwefelten Salzen, und das Hydrat dieser Erden, digerirt mit Schwefelarsenik im Max., löst davon einen Antheil auf, so dafs die Lösung gelblich wird und Schwefelarsenik im Max. mit Säuren gefällt wird. Die Menge, welche aufgelöst wird, ist gleichwohl nicht grofs, aber mehr als hinlänglich, um aufser Zweifel zu setzen, dafs das Hydrat und das Schwefelarsenik zu ihrer gegenseitigen Auflösung beitragen.

Arsenikgeschwefeltes Schwefelalumium giebt einen hellgelben Niederschlag, von dem es ungewifs ist,

Digitized by Google

ob er ein Gemenge von dem Hydrat der Erde mit Schwefelarſenik im Max., oder eine Verbindung iſt. Nach dem Trocknen wird die Erde von den Säuren ohne allen Geruch von Schwefelwaſſerſtoff ausgezogen, ſo daſs wenigſtens der trockne Niederſchlag ein bloſs mechaniſches Gemenge iſt.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelzirkonium wird ſowohl von dem neutralen als baſiſchen arſenikgeſchwefelten Salze *) gefällt, der Niederſchlag kommt erſt nach einigen Augenblicken, iſt, feucht, citronengelb und wird beim Trocknen pomeranzengelb, wobei folglich die Farbe vom Schwefelzirkonium vorwaltet. Es wird nicht im Mindeſten von Säuren verändert, welche daraus die Zirkonerde nicht ausziehen. Es iſt bekannt, daſs Schwefelzirkonium ebenfalls nicht von ihnen angegriffen wird.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelmangan, ſowohl neutrales als zweidrittelgeſchwefeltes, iſt zu einem gewiſſen Grad auflöslich in Waſſer. Die Manganſalze werden nicht von arſenikgeſchwefelten Salzen gefällt, und wenn kohlenſaures Manganoxydul mit friſch gefälltem und wohl ausgewaſchenem Schwefelarſenik gekocht wird, ſo wird beim fortgeſetzten Kochen das letztere aufgelöſt und Kohlenſäuregas entwikkelt. Am beſten erhält man indeſs dieſes Salz, wenn friſch gefälltes und noch feuchtes Schwefelmangan mit Schwefelarſenik im Max. und Waſſer digerirt wird.

*) Zu den folgenden Niederſchlägen wurde ein aus neutralem arſenikſaurem Natron durch Schwefelwaſſerſtoffgas erhaltenes neutrales Salz, und eine Auflöſung von kryſtalliſirtem baſiſch arſenikgeſchwefelten Schwefelnatrium angewandt. Die Metallſalze waren ſämmtlich neutral.

Digitized by Google

Ein Theil löst sich in der Flüssigkeit auf; aber das Meiste bleibt in Form eines gelben Pulvers unaufgelöst, welches von noch mehr Wasser gelöst wird, wenn man es damit übergiefst. Verdunstet man die Auflösung, so fällt zuerst Schwefel nieder und alsdann setzt sich eine citronengelbe Masse ab, welche nicht völlig wieder in Wasser gelöst wird, weil sie an der Luft zersetzt worden. Aus der Lösung in Wasser fällen Säuren reichlich Schwefelarsenik im Max., und entwickeln Schwefelwasserstoffgas, wenn das Salz aus Schwefelmangan bereitet ist. Wenn es aber aus kohlensaurem Manganoxydul bereitet ist, wird es ohne Entwicklung eines gefällt, weil das arsenikfaure Salz, das zugleich gebildet wurde, eben so auflöslich ist, wie das arsenikgeschwefelte und beim Fällen zersetzt wird. Wenn man das gelbe pulverförmige Salz, welches erhalten wird, wenn man Schwefelmangan mit Schwefelarsenik im Max. digerirt, mit starkem kaustischen Ammoniak übergiefst, so wird es zersetzt; das Ammoniak zieht Schwefelarsenik im Max. aus und läfst ein ziegelrothes Pulver zurück, das im Ansehen völlig dem Schwefelmangan gleicht, aber sich von diesem dadurch unterscheidet, dafs es nicht an der Luft zersetzt wird und es sich waschen und trocknen läfst, da hingegen das Schwefelmangan sogleich anfängt braun zu werden. Nach dem Trocknen hat es eine blafs ziegelrothe Farbe. Ein Theil von diesem Salze wurde, nachdem es gewaschen war, mit Schwefelsäure zerlegt und gab 290 Thl. wasserfreies neutrales schwefelsaures Manganoxydul und 78 Thl. geschmolzenes Schwefelarsenik, was ganz übereinstimmt mit der Formel $5\,MnS^3 + AsS^5$. Dies ist folglich das *drittelarse-*

nikgeſchwefelte Schwefelmangan und enthält das Schwefelarſenik im Max. vereinigt mit doppelt ſo viel Baſis als in dem erſten baſiſchen Salze. Dieſes Salz fährt fort zu brennen, nachdem es an einem Punkt iſt angezündet worden, und verbrennt mit Lebhaftigkeit, wenn es in Maſſe erhitzt wird.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelzink wird in Geſtalt eines hellgelben voluminöſen Pulvers gefällt, das beim Trocknen ſchön pomeranzengelb wird. Das baſiſche Salz wird mit einer bedeutend weniger gelblichen Farbe gefällt, hat aber nach dem Trocknen dieſelbe Farbe wie das neutrale.

Ich habe ſchon vorher geſagt, daſs alle arſenikgeſchwefelte neutrale oder baſiſche Metalliſalze beim Glühen Schwefel geben und ſich in arſenichtgeſchwefelte verwandeln, mit Ausnahme der Silber- und Queckſilberſalze. — Die Beſchreibung ihres Verhaltens bei der Deſtillation verſchiebe ich folglich bis zur Beſchreibung der arſenichtgeſchwefelten Salze.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefeleiſen wird mit einer dunkelbraunen Farbe gefällt, welche bald völlig ſchwarz wird. Der Niederſchlag wird mit ſchwarzbrauner Farbe in einem Ueberſchuſs des Fällungsmittels aufgelöſt und giebt eine ſchwarzbraune Flüſſigkeit. Beim Eintrocknen wird er zerſetzt und erhält eine dunkle Roſtfarbe. Ein Theil des Eiſens wird dabei oxydirt, während der andere Theil mit dem Schwefel und dem Schwefelarſenik im Maximo in das nächſtfolgende Salz verwandelt wird. Der Niederſchlag mit dem neutralen und mit dem baſiſchen Salze verhält ſich völlig gleich.

Digitized by Google

Arſenikgeſchwefelter Eiſenſchwefel wird von dem neutralen Salze in Form einer ſchmuzig grauen ins Grüne fallenden flockigen Maſſe gefällt. Im erſten Augenblick des Fällens zeigt ſich eine dunkle gelbbraune Farbe, welche davon herrührt, daſs der Niederſchlag vom Fällungsmittel in dieſem Zeitpunkte wieder aufgenommen wird. Dieſe Farbe wird beſtändig, wenn ein Ueberſchuſs vom Fällungsmittel hinzugeſetzt wird, und verſchwindet wieder, wenn das Eiſenoxyd in Ueberſchuſs hinzukommt. Der Niederſchlag wird zum Theil im Ueberſchuſs vom Fällungsmittel aufgelöſt, die Flüſſigkeit wird faſt ſchwarz und hinterläſst einen ſchwarzen Rückſtand unaufgelöſt. Das baſiſche Eiſenſchwefelſalz fällt langſamer, aber es hat dieſelbe Farbe von Lehmgrau, wie das neutrale. Beide bleiben unverändert beim Trocknen und werden graugrün. Sie ſchmelzen äuſserſt leicht, geben bei einer wenig erhöhten Temperatur Schwefel und werden zu einem arſenichtgeſchwefelten, aber gleichfalls leichtflüſſigen Salze verwandelt.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelkobalt wird erhalten in Form eines dunkelbraunen Niederſchlags, welcher geſammelt ſchwarz iſt und auch beim Trocknen ſchwarz bleibt. Er iſt mit tief dunkelbrauner Farbe in einem Ueberſchuſs des Fällungsmittels auflöslich.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelnickel verhält ſich auf gleiche Weiſe, aber dieſs arſenikgeſchwefelte Salz giebt zuerſt eine klare gelbbraune Flüſſigkeit, welche allmälig dunkelt und gefällt wird; dieſs geſchieht ſowohl mit dem neutralen als mit dem baſiſchen. Der Umſtand, daſs dieſes und das vorhergehende in einem Ueberſchuſs des Fällungsmittels aufgelöſt werden,

Digitized by Google

macht, dafs sie durch wasserstoffgeschwefelte Salze nicht von Arsenik befreit werden können.

Arsenikgeschwefeltes Schwefelcerium, sowohl neutral als basisch, bildet einen blafsgelben Niederschlag, welcher beim Trocknen etwas mehr gelb wird.

Arsenikgeschwefelter Ceriumschwefel ist in einem geringen Grade in Wasser auflöslich, so dafs die Lösung nicht gefällt wird, wenn sie sehr verdünnt ist. Der Niederschlag ist weifs, etwas ins Gelbe fallend.

Arsenikgeschwefeltes Schwefelkadmium bildet einen hellgelben Niederschlag.

Arsenikgeschwefeltes Schwefelblei: das neutrale giebt einen dunkelbraunen und das basische einen schön rothen Niederschlag; beide schwärzen sich, wenn man sie sammelt, und sind nach dem Trocknen völlig schwarz.

Arsenikgeschwefeltes Schwefelzinn ist ein dunkel kastanienbrauner Niederschlag, welcher beim Trocknen seine Farbe behält. Das neutrale und basische Salz sind völlig gleich.

Arsenikgeschwefelter Zinnschwefel, sowohl der neutrale als der basische, ist ein blafsgelber schleimiger Niederschlag und auf dem Filtrum schwer von der Flüssigkeit abzusondern. Trocken ist er schön pomeranzengelb.

Arsenikgeschwefeltes Schwefelwismuth bildet, neutral und basisch, einen völlig gleichen dunkelbraunen Niederschlag, welcher im Ueberschufs des Fällungsmittels auflöslich ist.

Arsenikgeschwefelter Uranschwefel giebt einen schmuzig gelben Niederschlag, welcher von dem basi-

Digitized by Google

chen Salze etwas dunkler ist. Beide werden mit ei-
er schön dunkel braungelben Farbe in einem Ueber-
chuss des Fällungsmittels aufgelöst. Der getrocknete
Niederschlag ist dunkelgelb.

Arsenikgeschwefelter Kupferschwefel giebt einen
unkelbraunen Niederschlag, welcher beim Trocknen
chwarz wird. Diese Verbindung wird oft bei Analy-
n gebildet, wenn man eine saure Flüssigkeit, die
rsenikſäure und Kupferoxyd enthält, mit Schwefel-
asserstoffgas fällt. Ist die Arsenikſäure im Ueber-
chuss, so fällt zuerst das arsenikgeschwefelte Kupfer-
lz mit brauner und hernach das Schwefelarsenik mit
elber Farbe.

Arsenikgeschwefeltes Schwefelqueckſilber giebt,
enn das Salz, woraus es gefällt wird, völlig oxyd-
ei ist, einen schwarzen, im entgegengesetzten Fall
nen gelblichen dunkeln Niederschlag, der beim
rocknen noch dunkler wird. Wird dieses Salz im
estillations-Apparat erhitzt, so erleidet es bei einer
wissen Temperatur eine sehr heftige Decrepitation,
obei metallisches Queckſilber entbunden wird, ohne
le Zeichen von Schwefel oder Zinnober. Die decre-
tirte Masse wird alsdann unverändert sublimirt und
: nun die folgende Verbindung.

Arsenikgeschwefelter Queckſilberschwefel, sowohl
r neutrale als der basische, wird mit einer dunkel-
lben Farbe gefällt, welche er im Trocknen behält.
: wird sublimirt ohne Schwefel zu geben. Der Su-
imat ist glänzend schwarz und giebt ein rothes Pul-
r, ähnlich einem schlechten Zinnober.

Arsenikgeschwefeltes Schwefelsilber fällt mit ei-
r dunkelbraunen Farbe und scheint anfangs in der

Digitized by Google

Flüſſigkeit gelöſt zu werden, ſammelt ſich darauf, fällt nieder und wird ſchwarz. Nach dem Trocknen giebt es eine ſchwarze Maſſe, deren Pulver braun iſt. Das neutrale und das baſiſche Salz verhalten ſich einander völlig gleich. Bei der Deſtillation giebt es weder Schwefel noch Schwefelarſenik ab und ſchmilzt bei vollem Rothglühen zu einer glänzenden grauen Metallkugel, ohne daſs ſie etwas abgiebt. Die Kugel iſt weich, läſst ſich unter dem Hammer breit drücken und kann nicht gepülvert werden. An offener Luft verbrennt der Schwefelarſenik leicht fort und läſst Schwefelſilber zurück. Es iſt bemerkenswerth, daſs Silber, deſſen Oxyd eine ſo ſchwache Baſis iſt, als Schwefelbaſis ſo ſtark iſt, daſs ſie den alkaliſchen Schwefelbaſen nahe kommt. Dieſs hängt mit der ausgezeichneten Verwandtſchaft dieſes Metalles zum Schwefel zuſammen.

Arſenikgeſchwefelter Goldſchwefel iſt im Waſſer mit rothbrauner Farbe auflöslich. Das baſiſche Salz wird mit dunkelbrauner Farbe gefällt, aber wieder aufgelöſt, wenn es auf dem Filtrum gewaſchen wird. Vermiſcht man die Auflöſung mit ſchwefelſaurem Eiſenoxydul, ſo wird daraus ein gelbbrauner Stoff gefällt und die Flüſſigkeit wird farblos.

Arſenikgeſchwefelter Platinſchwefel giebt, ſowohl neutral als baſiſch, eine dunkelgelbe Auflöſung, die ſich allmälig dunkelbraun färbt, ohne daſs ſie gefällt wird. Schwefelſaures Eiſenoxydul fällt daraus einen ſchwarzbraunen, faſt ſchwarzen Stoff und die Auflöſung wird farblos.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelchrom iſt, ſowohl neutral als baſiſch, ſchmuzig gelb und nach dem Trocknen unrein brandgelb.

Digitized by Google

Arſenikgeſchwefelter Molybdänſchwefel gab eine ſchöne gelbbraune Auflöſung, welche allmälig dunkel wurde, aber keinen Niederſchlag abſetzte.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelantimon bildet eine orangegelbe, leicht ſchmelzende Verbindung.

Ich habe geſagt, daſs die arſenikgeſchwefelten Salze Doppelſalze bilden. Solche ſind gewiſs die Auflöſungen eines arſenikgeſchwefelten Metallſalzes in dem arſenikgeſchwefelten alkaliſchen Salze, aber von diesen Doppelſalzen habe ich nur drei unterſucht, nämlich:

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelkalium - natrium, erhält man, wenn beide Salze vermiſcht werden. Die baſiſchen kryſtallifiren zuſammen in ſehr regelmäſsigen farbloſen oder ſchwach gelblichen Kryſtallen, hinſichtlich der Form durchaus dem folgenden baſiſchen Doppelſalze gleich.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelnatrium - ammonium. Das baſiſche Salz wird erhalten auf die Weiſe, daſs man beide Salze mit einander miſcht, die Auflöſung mit warmen Alkohol verſetzt und umſchüttelt. Beim Erkalten ſchieſsen an der innern Seite des Glaſes kleine vierſeitige Tafeln an. Dieſe erhält man ſchneller, wenn eine Auflöſung von zweidrittelarſenikgeſchwefeltem Schwefelnatrium in ſehr wenig Waſſer aufgelöſt und zu dieſer Auflöſung Salmiak in gehöriger Menge hinzugeſetzt wird. Dem freiwilligen Verdunſten überlaſſen, ſetzt die Flüſſigkeit klare, farbloſe oder ſchwach gelbliche, Kryſtalle ab, in ſechsſeitigen Prismen mit zwei breiteren Seiten und gerade abgeſchnittenen Enden, wodurch, wenn die breiteren Seiten die übrigen an Breite ſehr über-

Digitized by Google

treffen, vierseitige Tafeln entstehen. Die Krystalle bleiben an der Luft unverändert. Bei der Destillation geben sie Schwefelammonium und ein wenig Wasser und lassen arsenichtgeschwefeltes Schwefelnatrium zurück. Es besteht aus: $(3\,NaS^2 + 2\,AsS^3) + 2\,(3\,Am^2S + AsS^3)$. Es ist viel leichtlöslicher in Wasser, als das Natriumsalz für sich. — Die beiden neutralen Salze vermischt, trocknen zu einer gelben Masse ein, welche nichts Ausgezeichnetes besitzt, wodurch sie als ein Doppelsalz erkannt werden könnte.

Arsenikgeschwefeltes Schwefelammonium - Magnesium erhält man, wenn die Auflösung beider Salze in Alkohol zusammengemischt wird; wobei nach einigen wenigen Augenblicken ein basisches Salz in zarten weissen Krystallnadeln niedergeschlagen wird. Es wird langsam an der Luft zu neutralem Salz zerlegt und wird gelb. In Wasser löst es sich leicht und dunstet Schwefelammonium aus, wenn die Flüssigkeit erhitzt wird. Dem freiwilligen Verdunsten überlassen trocknet es zu einer gelben, nicht krystallinischen, in Wasser auflöslichen Masse ein, welche ein neutrales Salz zu seyn scheint, wenn das krystallinische ein basisches ist. Die Auflösung in Wasser wird aufs Neue von Alkohol gefällt, welcher das basische Doppelsalz abscheidet.

(Fortsetzung im nächsten Heft.)

Digitized by Google

II.

Ein verbeſſertes Reiſebarometer und einige Angaben über Baum- und Schneegränzen in Skandinavien;

von

Hrn. W. Hisinger.

(Das Gegenwärtige iſt aus einer kleinen Schrift entnommen, elche der Hr. Verf. in dieſem Jahre zu Stockholm unter dem Ti- l: Profile und Tafeln über die Meereshöhe der vornehmſten Ber- , Seen und Ströme in Schweden und Norwegen u. ſ. w. heraus- geben hat, und welche nicht nur eine Zuſammenſtellung aller iheren Angaben über dieſen Gegenſtand, ſo wie über die Schnee- änze und über die Höhe, bis zu welcher die verſchiedenen Baum- ten anſteigen, ſondern auch eine bedeutende Anzahl von neuen, n dem Verfaſſer unternommenen Meſſungen, und endlich die ſchreibung eines verbeſſerten Reiſebarometers enthält. Das erkchen iſt für den, der ſich näher mit der Geographie der ſkan- avifchen Halbinſel beſchäftigen will, unentbehrlich, ſchlieſst aber eles ein, was ſeiner Natur nach nur ein locales Intereſſe beſitzt; die Annalen glaubte ich daher nur das herausheben zu dürfen, is in der Ueberſchrift genannt wurde. *P.*)

Da die meiſten Höhenbeſtimmungen ſich am bequem- en mit dem Barometer bewerkſtelligen laſſen, die auglichkeit der Beobachtungen aber ſo ſehr auf der üte des Inſtrumentes beruht, ſo iſt es von der höch- n Wichtigkeit, ein Barometer zu haben, das alle f Reiſen erforderlichen Eigenſchaften in ſich verei- gt und zugleich vollkommen zuverläſſig iſt. Das He- rbarometer beſitzt die letztere Eigenſchaft, und die eränderung, welche Hr. Gay-Luſſac damit vor-

genommen hat, indem er einen Theil der Röhre durch Ausziehen verengert, giebt demſelben auch die Vorzüge eines geringen Gewichts, eines kleinen Volumens und den, ſich ſicher fortſchaffen zu laſſen. Die Röhre kann auch auf kürzere Strecken mehrmals verengert werden, wodurch das Queckſilber eine gröſsere Beweglichkeit erhält und ſeine Langſamkeit beim Umkehren ſehr bedeutend vermindert wird, ohne doch für die Aufnahme der Luft empfänglicher zu werden. Man vergleiche dazu die Figuren 1 u. 2. Taf. I. Dieſes vortrefflich erdachte Reiſebarometer hat dennoch, ſo wie es in Paris verfertigt hieher gekommen iſt, die Unbequemlichkeit, daſs der Stand des Queckſilbers ſowohl in dem langen, als in dem kurzen Schenkel beobachtet und aufgezeichnet, und die Angaben addirt werden müſſen *); eine Operation, die nicht nur aufhält, ſondern auch Veranlaſſung zu einem doppelten Beobachtungsfehler giebt. Um dieſem Uebelſtande auszuweichen, bedarf es nur einer Veränderung mit der Einfaſſung, auf eine Weiſe, wie man ſie aus Fig. 1 u. 3. Taf. I. ohne weitläufige Beſchreibung am beſten erſieht. Die Barometerröhre iſt in die gröſsere Hälfte eines Stockes von einer feſten Holzart (Maha-

*) Hr. G. L. hat indeſs ſeinem Barometer auch die Einrichtung gegeben, daſs man nur am kürzeren Schenkel beobachtet, der zu dieſem Zweck von gleichem Kaliber mit dem oberen Theile des längeren Schenkels gewählt iſt. Bei dieſer Beobachtungsart braucht man faſt gar nicht die Temperatur des Barometers zu kennen, da die Wärmeänderungen nur einen ſehr geringen Einfluſs auf das Niveau im kürzeren Schenkel ausüben. Dieſe Methode ſetzt aber voraus, daſs niemals Queckſilber aus dem Barometer verloren gehe. (*P.*)

Digitized by Google

ny) eingelaſſen, der, wie es die Fig. 3 in wahrer
röſse zeigt, aufgeſchnitten worden. Neben der Röhre
uft, in ſeinen Hülſen, die zugleich an der Barome-
rröhre befeſtigt ſind, ein Lineal von Meſſing, deſ-
n oberer Theil mit einer dicht an der Röhre anlie-
nden Skale verſehen iſt, und welches mit einer am
nteren Ende angebrachten und in dem Stock befe-
gten Schraube auf und nieder bewegt wird. An dem
nteren Theil des Meſſinglineals iſt ein Zeiger befe-
gt, deſſen feine Spitze, die den unteren Schenkel
r Hälfte umfaſst, durch die Schraube auf das Queck-
berniveau eingeſtellt wird, worauf die Skale den Ba-
meterſtand unmittelbar angiebt und die Beobach-
ng vollendet iſt, mit groſser Sicherheit und Schnel-
gkeit. Hiedurch gewinnt man auch den Vortheil,
ſs neben dem langen Schenkel ein kleines Thermo-
eter angebracht werden kann, das die Temperatur
s Queckſilbers im Barometer mit hinlänglicher Si-
nerheit angiebt. An der andern Seite der Röhre ne-
n der Skale iſt hinlänglich Raum vorhanden, um
nen beweglichen Nonius anzubringen. Dieſer iſt
er kaum nöthig, wenn die Skale in Millimeter ge-
eilt worden; denn man unterſcheidet mit Leichtig-
it noch $\frac{1}{4}$ Millimeter oder 0,168 ſchwed. Decim. Li-
e und ſelbſt noch kleinere Theile mit Leichtigkeit
ne Hülfe des Nonius. Beim Gebrauch wird das
rometer lothrecht aufgehängt mittelſt eines Ringes,
elcher an der meſſingnen Einfaſſung am dünneren
nde des Inſtrumentes befeſtigt iſt und hernach von
ner aufzuſchraubenden Spitze verdeckt wird. Soll
s Barometer fortgeſchafft werden, ſo legt man den

Digitized by Google

schmäleren Theil des Stockes auf den, woran die Röhre befestigt ist, und schraubt beide zusammen. Dies geschieht am dickeren Ende, das man beim Transport nach oben kehrt, mittelst eines Knopfes, und am unteren Ende mittelst eines Kegels, der dem Stocke zugleich als Spitze dient. Um das Eindringen von Staub zwischen die zusammengefügten Stücke zu verhindern, kann man die Kanten mit Tuch belegen und eine dünne Hülse von Messingblech darüber ziehen, die die beiden Hälften des Rades zusammenkneift.

Von den nun folgenden Angaben über die Baum- und Schneegränzen beruhen die, welche nicht weiter bezeichnet sind, auf des Verfassers eigenen Messungen. Die übrigen der Vollständigkeit wegen hier mit aufgenommenen Bestimmungen, sind früher schon in andern Werken bekannt gemacht, nämlich: die mit: *v. B.* bezeichneten, in: von Buch's Reise durch Norwegen und Lappland, 2 Thl. Berlin 1810; die mit: *W* bezeichneten, in: Wahlenberg's Mätningar och observationer at bestämma Lappska fjellens höjd och temperatur; die mit *N* bezeichneten, in: Naumann's Beiträge zur Kenntnifs Norwegens, 2 Thl. Leipzig 1824; und die mit *Sm* in: Smith, Norrsk Topogr. Stat. Saml. 2 Del. 2 B. Das Uebrige bedarf keiner Erläuterung. (*P.*)

1) Baumgränzen.

Nördl. Breite		Höhe über dem Meere par. Fufs
	Fagus sylvatica.	
58° 20′	Hunneberg in Westgothland . .	160
— —	Omberg in Ostgothland *) . .	300

*) Zwischen Oehr und dem Wirthshause zu Matkull, nördlich am Helga-See in Kronebergs Län, unter 57° 3′ bis 7′ nördl. Br., steigen die Buchen ungefähr bis zu einer Höhe von 600 Fuß

Nördl. Breite		Höhe über dem Meere par. Fuſs
	Quercus robur.	
0° 47′	Ava-an in Gestrikland *) . (*W*)	507
9° 38′	Kolsva Eisenhütte westlich von Köping in Westmanland . . .	180
	Pinus abies.	
8° 12′	Songa, muotka in Tornea Lappmark (*v. B*)	779
7°	Lulea Lappmark . . . (*W*)	1000
3° 23′	Areskutan in Jemtland . . .	2200
25′ — 40′	Teveldal und Suul, westlich von der Alpenkette . . .	1800
2° 33′	Umgegend von Ljusnedal in Herjedalen	2400 bis 2900
2° 9′	der Tronfjell in Norwegen, Oesterdalen	2500
2° 8′ — 15′	Oestlich vom Fämunds-See . .	2588 — 2800
1° 47′	Hemsjellet in Transtrand . .	2600?
0° 4′	Ejsjeld in Nummedal . . (*N*)	2367
0° 57′	Rolloug in Nummedal . . (*N*)	2536
0° 45′	Zwischen Hakenäs und Goustafjeld, Tellemarken . . (*Sm*)	2800
	Pinus sylvestris.	
0°	Talvig, im norwegischen Finnmarken (*v. B*)	730
3° 30′	Leppäjervi, Tornea Lappmark (*v. B*)	1247
7°	Lulea Lappmark . . . (*W*)	1350

hinauf. In Norwegen werden sie bis zu 59° 12′ gefunden zwischen den Grafschaften Laurvig und Jarlsberg, auf dem Wege zwischen Holmestrand und Laurvig.

*) Anderthalb Meilen von Gefle, im Kirchspiele Hille, an der Holmarf Elf. In Norwegen hören die Eichen auf wild zu wachsen ein wenig nördlich von Christiania, bei ungefähr 60° Breite, einige hundert Fuſs über dem Meere, was dem etwas nördlicheren Vorkommen in Schweden an der Meeresküste entspricht. Südlich von Tuft, unter 59° 40′, an der Westseite des Meerbusens von Christiania werden die Eichen allgemein.

Digitized by Google

Nördl. Breite		Höhe über dem Meere par. Fuſs
63° 25′ — 40′	Weſtlich an der groſsen Alpenkette, Teveldal, Suul . . .	1850
62° 33′	Um Ljusnedal in Herjedalen .	2300 — 2540
63° 9′	Tronfjell in Norwegen, Osterdalen	2360
62° 22′	Dovrefjeld, nördliche Seite . .	2320
62°	— — ſüdliche Seite . .	2820
62° 5′	Foldals Kirche . . . (*N*)	2615
62° 6′	Lessoe Verk . . . . (*N*)	2700
61° 55′	Jättafjeld . . . . (*N*)	2800
61° 30′	Am öſtlichen Abhange vom Langfjeld, nach Seite von Lom (*N*)	2554
60° 0′ — 20′	Nummedalen . . . (*N*)	3057
	Brusterud . . . . (*N*)	2997
	Skurdalen . . . . (*N*)	2930
	Betula alba.	
70°	Talvig, norwegiſch. Finnmarken (*v.B*)	1480
69°	Kautokeino . . . . (*v.B*)	1700
68° 30′	Lödingen bei Hindö, Lofodden (*v.B*)	1460
67°	Sulitelma, weſtliche Seite . (*W*)	1100
	— — öſtliche Seite Lulea Lappmark . . . (*W*)	2100
63° 25′	Groſse Alpenkette in Jemtland .	2130 — 2220
— —	Åreskutan	2480
63°	Sylfjellet	2700
62° 54′	Stuedal, nördl. von Röros . (*N*)	2691
62° 47′	Groſse Alpenkette um Ljusnekärn	2800
62° 38′	Bekaas beim Oeresunds See (*N*)	2671
62° 33′	Um Ljusnedal in Herjedalen .	2980 — 3000
62° 34′	Quickne in Oerkeldalen, Dovrefjeld (*N*)	2548
62° 8′ — 16′	Oeſtlich vom Fämunds See . .	2800 — 2950

Digitized by Google

Nördl. Breite.		Höhe über dem Meere par. Fuſs
62° 8′ — 16′	Dovreſjeld, Harebacken, Jerkind, Vaarſtien	3190 — 3250
62° 20′	— — Kakeldalen, nördl. von Foldal . . . . (*N*)	3107
62° 9′	der Tronſjell, öſtliche Seite . .	2860
61° 5′ — 10′	Filleſjelds öſtlicher Abhang . (*Sm*)	3499
61° 8′	Gammal Sätherſjellet in Transtrand	2900 ?
61°	Qvamsſjeldet bei Mövesands nordöſtl. Seite . . . (*Sm*)	3325
60° 50′	Kaardalen, zwiſchen Urland und Vossevangen . . . (*N*)	2590
60° 50′	Valders (nach Keilhau im Mag. for Naturvid.)	3300
60° 45′	Zwiſchen Vosse und Urland im ſüdl. Bergenhuus Amt . (*N*)	2450
60° 20′	Ober Tellemarken . . . (*Sm*)	3169
60° 16′	Daglie in Nummedal . . (*N*)	3557
60° 13′	Ulensvang, am weſtlichen Abhang des Hardanger Fjelds . (*Sm*)	2813
60° 0′ — 15′	Hardangerſjeld, Naesequlle . (*Sm*)	2795
— —	Haalandsſjeld . . . . (*Sm*)	1765
— —	Hardanger Skaret, Folge Fondens weſtl. Abhang . . . (*Sm*)	1839
59° 48′	Gouſtaſjeld, Tellemarken . (*Sm*)	3380
59° 30′	Byckle und Vattendals ſjeld, zwiſchen Byckle und Vattendal (*N*)	2963
	zw. Vattendal und Aarhuus (*N*)	2650
59° 15′	- Stigstul und Oerset (*N*)	2844
	- Oerset und Valle (*N*)	2940

Digitized by Google

2) Schneegränze.

Nördl. Breite		Höhe ü dem Me par. F
71°	An der Meeresküſte . . (*v B*)	2200
70°	Talvig . . . . . (*v. B*)	3300
67°	Luleå Lappmark . . . (*W*)	4100
63° 25′	Åreskutan	4350
63°	Sylfjellet	5000
62° 12′	Svucku ſtöt, öſtlich vom Flmunds See	5300
62° 15′	Snöhättan auf Dovreſjeld . .	5050
60° 12′	Hartong am Hardanger ſjeld (*Sm*)	4800
59° 50′ bis 60° 15′	Folgefondens weſtlicher Abhang (*Sm*)	3850
	öſtlicher Abhang (*Sm*)	4340
	an derſelben Seite (*N*)	8960

III.

Ueber höhere Schweſlungsſtufen des Kobalts;

von

J. J. Setterberg *).

Mein erſter Verſuch zur Hervorbringung einer h
heren Schweſlungsſtufe des Kobalts beabſichtigte,
dem Superoxyd proportionales Sulphuret zu erhalt
Es wurde daher Kobaltſuperoxyd, das zuvor mit v
dünnter Schwefelſäure digerirt worden, um jede m
liche Beimiſchung von Oxyd fortzunehmen, in e
kleine Tubulatretorte geſchüttet und Schwefelwaſ
ſtoffgas, getrocknet durch ſalzſauren Kalk, darü
geleitet. Nachdem die atmoſphäriſche Luft vertriel

*) Aus den Vetensk. Acad. Handl. Sodn. Hälft. 1825. p. 211.

Digitized by Google

war, wurde eine Spirituslampe unter die Retorte gestellt, worauf sich sogleich Wasserdunst bildete und die Zersetzung eintrat, bei einer Temperatur, die weit unter der Glühhitze lag. Als kein Wasser mehr gebildet wurde, sondern statt des Wassers, was sich während der Zersetzung im Halse der Retorte abgesetzt hatte, das durchgehende Gas ausdunstete, wurde die Lampe fortgenommen und durch die Retorte bis zu deren Erkalten Gas hindurchgeleitet. Das auf diese Weise bereitete Schwefelkobalt war schwarzgrau, und als es mit verdünnter Salzsäure gekocht wurde, löste sich ein Theil davon unter Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas auf, während ein kohlschwarzes Pulver ungelöst zurückblieb, das sich auf neuen Zusatz von Säure nicht veränderte. Hieraus schloss ich, dass ich wirklich eine höhere Schwefelungsstufe des Kobalts erhalten hatte, und die Ursache, weshalb nicht aller Kobalt im Maximum geschwefelt worden war, glaubte ich habe darin gelegen, dass der Apparat bei der Bereitung nicht frei von atmosphärischer Luft gewesen sey. Der Versuch wurde daher mehrere Male verändert und dabei alle bekannten Vorsichtsmasregeln angewandt, um die atmosphärische Luft auszutreiben; aber das Resultat war dennoch dasselbe. Da ich bei diesen Versuchen fand, dass der Schwefel bei einer Temperatur zurückgehalten wurde, welche die, wobei derselbe sublimirt, bedeutend überstieg, so versuchte ich dieses Sulphuret durch Zusammenschmelzen von Schwefel mit Kobaltoxyd zu erhalten, und das glückte auch. Diese Bereitung geschieht am besten, wenn frisch gefälltes und noch feuchtes kohlensaures Kobaltoxyd in einen bedeckten Tiegel gethan

Digitized by Google

und rasch zum Glühen gebracht wird. Man erhält das Oxyd alsdann meistens in einem sehr fein vertheilten Zustand; es wird nun mit dem Dreifachen seines Gewichtes an Schwefel vermischt, mit demselben langsam erhitzt und darauf der überschüssig zugesetzte Schwefel verjagt, bei einer Temperatur, welche nicht bis zum Glühen geht. Sollte es nicht vollständig schwarz seyn, so reibt man es mit etwas mehr Schwefel zusammen und erhitzt es damit gelinde, so lange als noch Schwefel sublimirt wird.

Das auf diese Weise bereitete Schwefelkobalt ist schwarz, sieht nicht metallisch aus, giebt bis zum vollen Glühen erhitzt einen Theil seines Schwefels ab und läßt die niedere Schwefelungsstufe mit grauer Farbe zurück. Es ist unlöslich in Säuren, ausser in Salpetersäure und Königswasser. Indess erhält man es selten so frei von der niederen Schwefelungsstufe, dass sich nicht die Säuren etwas dadurch färben; wenn aber die Säure, nachdem sie nichts mehr auflöst, abgegossen und neue hinzugegossen wird, so wird es nicht im Mindesten mehr davon angegriffen. Ein mit Salzsäure gekochtes, im Maximum geschwefeltes Kobalt, wird nicht von kaustischer Kalilauge angegriffen, selbst wenn man es mit dieser kocht; wenn es aber mit der niederen Schwefelungsstufe gemengt ist, so nimmt die Lauge eine braune Farbe an. Es besitzt die Eigenschaft mit dem Platin- und Kupfersulphuret gemein, dass es beim Trocknen sauer wird, und wenn ein mit Salzsäure gekochtes, im Maximum geschwefeltes Kobalt, nach Abwaschung der Säure, an der Luft getrocknet und alsdann mit Salzsäure übergossen wird, so färbt sich die Säure stark blau davon.

Digitized by Google

Bei den erſten Verſuchen zur Beſtimmung der quantitativen Zuſammenſetzung dieſes Sulphuretes erhielt ich immer, bei deſſen Auflöſung in Königswaſſer, einen weiſsen Stoff ungelöſt und zugleich einen Ueberſchuſs an Schwefel. Als ich dieſen weiſsen Stoff näher unterſuchte, fand ich, daſs er vor dem Löthrohre zu einem *Zinnkorn* reducirt wurde, welches, obgleich man das Kobalt nach der Methode von Phillips gereinigt hatte, nicht abgeſchieden worden war. Ich habe zu dieſen Verſuchen zwei Kobaltarten angewandt, deren Fundort mir nicht bekannt iſt, aber beide waren zinnhaltig. Nachdem das Zinn auf zweckmäſsige Weiſe abgeſchieden worden war, bereitete ich eine Portion von Schwefelkobalt im Maximo, kochte es zuerſt mit Salzſäure und alsdann mit kauſtiſcher Kalilauge, um jeden möglichen Ueberſchuſs von Schwefel abzuſcheiden, worauf es auf das Genaueſte ausgewaſchen und noch feucht in Königswaſſer gelöſt wurde. Die Auflöſung wurde in einem bedeckten Gefäſse unter beſtändigem Kochen mit kohlenſaurem Kali gefällt, und das Kochen eine Weile nach der Fällung fortgeſetzt, weil das Kobalt dabei vollkommen niedergeſchlagen wird. Das gefällte Oxyd wurde auf das Filtrum gebracht, ſorgfältig gewaſchen und ſcharf getrocknet. Sein Gewicht betrug 0,488 Grm. Davon wurden 0,469 Grm. in einen Goldtiegel gethan und ſtark geglüht. Der Glühverluſt war 0,144, woraus folgt, daſs der gänzliche Glühverluſt des Oxydes 0,149 ſeyn ſollte. Werden dieſe 0,149 Grm. von 0,488 abgezogen, ſo bleiben 0,339 Grm. Oxyd übrig, die 0,2667 Grm. Kobalt enthalten.

Die abfiltrirte Flüſſigkeit nebſt dem Auswaſchwaſſer wurde mit Salzſäure vermiſcht, ſo daſs ſie ſchwach ſauer war, und darauf mit ſalzſaurem Baryt gefällt. Der gefällte ſchwefelſaure Baryt auf ein Filtrum gebracht, gewaſchen und geglüht, wog 2,109 Grm., welche 0,2906 Grm. Schwefel entſprechen.

Man ſieht hieraus, daſs 0,2667 Grm. Kobalt mit 0,2906 Grm. Schwefel vereinigt geweſen ſind, und dieſe Zahlen ſich zu einander verhalten, wie = 100 : 108,95.

In dem Lehrbuche von Berzelius, Th. I. p. 000 iſt angegeben, daſs 100 Th. Kobalt an Schwefel 54,5 Thl. aufnehmen, und hieraus ſieht man, daſs dieſe

Schwefelungsſtufe nicht proportional iſt dem Superoxyd, ſondern doppelt ſo viel Schwefel enthält als die niedere Schwefelungsſtufe, oder daſs 100 Thl. Kobalt gerade 109 Thl. Schwefel aufnehmen.

Obgleich dieſe Analyſe dem richtigen Verhältniſſe ſo nahe kommt, als man es nur verlangen kann, ſo war doch die zur Analyſe angewandte Menge gering, und deshalb wurde ſie mit einer gröſseren Quantität wiederholt. Dabei wurden 1,209 Grm. Oxyd, worin 0,951 Grm. Kobalt vorhanden, und 7,525 Grm. ſchwefelſaurer Baryt, entſprechend 1,037 Grm. Schwefel, erhalten, was nach Procenten berechnet zeigt, daſs 100 Thl. Kobalt mit 109 Thl. Schwefel gereinigt geweſen ſind.

Bei dieſen Analyſen wurde der angegebene Verluſt vermiſst; aber die Eigenſchaft dieſer Schwefelungsſtufe, unter dem Trocknen ſauer zu werden, machte, daſs ich die Menge, welche zur Analyſe angewandt werden ſollte, nicht beſtimmen konnte.

Es bleibt noch übrig, das Verhalten dieſer Schwefelungsſtufe zu elektronegativen Sulphureten zu unterſuchen; ob es ſich nämlich zu dieſen verhält wie ein Oxyd oder Superoxyd zu den Säuren. Ungeachtet aller angewandten Mühe, habe ich indeſs kein entſcheidendes Reſultat erhalten können. Mengt man fein geriebenes Operment mit Schwefelkobalt im Maximo, und erhitzt das Gemenge in einer Retorte, ſo wird der gröſste Theil des Operments verflüchtigt und das, was übrig bleibt, beſteht aus der niederen Schwefelungsſtufe des Kobaltes vereinigt mit Schwefelarſenik, deſſen Menge aber ſo gering iſt, daſs die Verbindung bei weitem nicht neutral ſeyn kann. Das Kobalt wurde zwar hiebei auf ſeine niedere Schwefelungsſtufe gebracht, aber ich weiſs nicht, ob das Operment dazu beitrug, oder ob es bloſs eine Folge der Hitze war, der ich es ausſetzte. Andere elektronegative Sulphurete habe ich mir nicht verſchaffen können, auſser dem von Antimon, womit ich gleichfalls keine Verbindung darſtellen konnte, die neutral zu nennen geweſen wäre.

Digitized by Google

IV.

Verſuch einer Theorie der durch galvaniſche Kräfte hervorgebrachten elektroſkopiſchen Erſcheinungen;

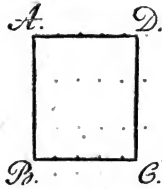
von

G. S. Ohm.

(Beſchluſs.)

B. Elektroſkopiſche Erſcheinungen an Volta'ſchen Zuſammenſetzungen.

11) Wir ſtellen uns unter *ABCDA*



einen in ſich ſelbſt zurücklaufenden Leiter vor, der n verſchiedene Erregungsſtellen von A bis B beſitzt, wovon die erſte in A, die letzte in B liegt, und nennen den Theil AB des Leiters die *Säule*, die Punkte A und B *ihre Pole*, und den Theil $ADCB$ den *Schluſsleiter der Säule*. Wir nehmen an, daſs alle Erregungsſtellen auf völlig gleiche Weiſe und in gleicher Stärke wirken, und bezeichnen die Spannung an jeder ſolchen Stelle für ſich betrachtet mit a; ferner nehmen wir an, daſs alle zwiſchen zwei unmittelbar auf einander folgenden Berührungsſtellen liegenden Theile des Leiters von gleicher, wo es ſeyn muſs, re-

Digitized by Google

ducirter Länge seyen, und bezeichnen die Länge eines solchen Theils mit b, so wie die Länge des Schlussleiters mit y, so dass also die Länge des ganzen Leiters $l = (n-1)b + \gamma$. Setzen wir nun noch fest, dass alle Erregungsstellen ihre positive E in der Richtung BA, ihre negative E in der Richtung AB ausströmen, und legen wir den Anfangspunkt der Abscissen jedesmal in den Punkt A des Schlussleiters, so ist es nach Obigem ein Leichtes, die elektroskopische Kraft irgend eines Punktes, dessen Abscisse x seyn mag, unter der Voraussetzung anzugeben, dass nur eine Erregungsstelle allein wirksam sey. Man erhält nämlich diese Kraft nach 4 unter der gemachten Voraussetzung

für die 1te Stelle . . . . . $= \frac{\frac{1}{2}l - x}{l} a$

— — 2te — . . . . . $= \frac{\frac{1}{2}l - x - b}{l} a$

— — 3te — . . . . . $= \frac{\frac{1}{2}l - x - 2b}{l} a$

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

— — nte — . . . . . $= \frac{\frac{1}{2}l - x - (n-1)b}{l} a$

Nun ist es aber gestattet, bei dem gleichzeitigen Auftreten mehrerer, auf einen Punkt gerichteten, Kräfte für die Gesammtwirkung die Summe aller Wirkungen zu nehmen, welche die Kräfte einzeln genommen hervorgebracht hätten; man erhält demnach für die elektroskopische Kraft eines Punktes, dessen Abscisse x ist, wenn man sich alle Erregungsstellen zugleich wirkend vorstellt, folgenden Ausdruck

Digitized by Google

$$\frac{\frac{1}{2}n[l+(n-1)b]-nx}{l}a,$$

der mit Zuziehung der Gleichung $l=(n-1)b+y$ olgenden einfachern

$$\frac{n(\frac{1}{2}y-x)}{l}a,$$

elcher Ausdruck aber nur ſo lange gültig iſt, als der unkt, worauf ſich x bezieht, nicht über den Schluſs- iter hinaus fällt; denn im Gegentheile ſind, nach em, was in 6 geſagt worden iſt, beſondere Aende- ungen an ihm vorzunehmen. Wir werden nun bei- e Fälle beſonders betrachten.

12) Der für den elektriſchen Zuſtand des Schluſs- iters gefundene Ausdruck

$$\frac{n(\frac{1}{2}y-x)}{l}a$$

eigt ſogleich, *daſs der Schluſsleiter einer ſich ſelbſt iberlaſſenen Säule genau in dem Zuſtande einer ſich elbſt überlaſſenen geſchloſſenen einfachen Kette ſich efindet, die ſeine eigene Länge und die Spannung* $\frac{y}{l}a$ *beſitzt.*

Es wird demnach die an den Enden des Schluſs- eiters hervortretende Spannung um ſo gröſser, ein e gröſserer aliquoter Theil y von l iſt. Dieſe Span- ung erreicht ihr Maximum na, wenn $y=l$, d. h. *enn $(n-1)b$ gegen y verſchwindet, und hört gänz- ich auf, wenn y gegen l verſchwindet* *).

Denkt man ſich den Schluſsleiter irgend wo ge-

*) Man überſehe bei ſolchen Beſtimmungen nur nicht, daſs alle Längen nach 2 reducirt gedacht werden müſſen.

Digitized by Google

öffnet, so wird $y = \infty = l$, *es tritt also in diesem Falle stets das Maximum der Spannung ein.*

13) Wir gehen nun zur Betrachtung solcher Punkte über, die innerhalb der Säule liegen, und nehmen an, dafs der Punkt, dessen Abscisse x ist, zwischen der $m$ten und $m+1$ten Erregungsstelle sich befinde. In diesem Falle überspringt die Abscisse alle unterhalb des Punktes liegende Erregungsstellen, deren $n-m$ sind, darum mufs, nach dem, was in 6 bemerkt worden ist, zu der in 11 gefundenen Summe noch der Werth $(n-m)a$ hinzugefügt werden; hinzugefügt, weil der Sprung überall von der negativen nach der positiven Seite geschieht. So erhalten wir für die elektroskopische Kraft eines innerhalb der Säule zwischen der $m$ten und $m+1$ten Erregungsstelle befindlichen Punktes folgenden Ausdruck

$$\frac{n\left(\frac{1}{2}y-x\right)}{l}a+(n-m)a,$$

welcher zu erkennen giebt, *dafs die Säule in einem eigenen Zustande elektrischer Vertheilung sich befindet, von dem ich blos erwähnen will, dafs er an jeder Erregungsstelle sich plötzlich um die ganze Spannung ändert.*

Setzt man in dem eben gefundenen Ausdrucke $y = \infty$, d. h. denkt man sich den Schlufsleiter geöffnet, so verwandelt er sich in

$$\left(\tfrac{1}{2}n-m\right)a$$

worin in der That das für die offene isolirte Säule längst schon durch Versuche aufgefundene einfache Gesetz liegt.

Digitized by Google

14) Wir wollen, ehe wir die isolirte Säule verlassen, noch einen Fall ins Auge fassen, der seiner Beiderheit wegen diese Berücksichtigung verdient. nimt man nämlich $y = b$, d. h. denkt man sich eiim Kreise herumgeführte und in sich selbst zurückfende Säule, so verwandelt sich der den elektrischen ıstand irgend eines Punktes der Säule bezeichnende sdruck in

$$\frac{n\left(\frac{1}{2}b - x\right)}{l}a + (n-m)\,a$$

er, wenn man für l seinen Werth nb und für x n Werth $(n-m)\,b + d$ setzt, wobei d die Entferung des zu x gehörigen Punktes von der zunächst ıter ihm liegenden Berührungsstelle bezeichnet, in

$$\frac{\frac{1}{2}b - d}{b}a\,;$$

i dieser Anordnung befindet sich also jeder zwihen zwei unmittelbar auf einander folgenden Ergungsstellen liegende Theil der Säule genau in emselben elektrischen Zustande, als wenn er für ch allein eine einfache galvanische Kette mit der annung a ausmachte.

15) Wir wollen jetzt den elektrischen Zustand r an irgend einer Stelle ableitend berührten Säule ntersuchen. Dabei lassen wir alle in 11 festgesetzten enennungen und Bezeichnungen stehen und fügen ch überdiess hinzu, dass λ die Abscisse der ableind berührten Stelle ausdrücken soll. Nach dem, as in 7 bereits auseinander gesetzt worden ist, lässt ch nun leicht einsehen, dass jede Erregungsstelle, für ch genommen, auf den zu x gehörigen Punkt des

Leiters $ABCDA$ mit der für alle Erregungsstellen gleich bleibenden Kraft

$$\frac{\lambda - x}{l} a$$

wirke, so dass also der Ausdruck für die Kraft desselben Punktes, wenn alle Erregungsstellen zugleich wirkend gedacht werden, übergeht in

$$\frac{n(\lambda - x)}{l} a,$$

welcher Ausdruck jedoch nur so lange wahr bleibt, als die zu x und λ gehörigen Punkte nicht über den Schlussleiter hinausfallen, weil im Gegentheile nach dem, was in 9 bemerkt worden ist, besondere Aenderungen an ihm vorzunehmen sind.

16) Der für den elektrischen Zustand des Schlussleiters gefundene Ausdruck

$$\frac{n(\lambda - x)}{l} a,$$

welcher sofort gültig ist, wenn $\lambda < y$, zeigt, *dass der Schlussleiter einer geschlossenen Säule, wenn er an irgend einer seiner Stellen ableitend berührt wird, genau in dem Zustande einer einfachen galvanischen Kette von seiner Länge sich befindet, die an derselben Stelle ableitend berührt worden ist, und an ihren Enden die Spannung* $\frac{ny}{l} a$ *hat.* Hieraus lassen sich nun wieder alle in 12 schon enthaltene besondern Folgen ziehen.

Wenn $\lambda > y$, d. h. wenn die ableitend berührte Stelle in die Säule, wir wollen setzen zwischen die m'te und die $m'+1$te Erregungsstelle, hineinfällt, so überspringt λ alle unterhalb dieses Punktes liegende

rregungsſtellen, deren $n - m'$ ſind; daher muſs, ach dem, was oben in 9 angemerkt worden iſt, von em eben gefundenen Ausdrucke der Werth $(n-m')a$ ıbtrahirt und danach das eben aufgeſtellte Geſetz bgeändert werden.

17) Wir gehen nun zur Betrachtung des elektri- hen Zuſtandes der Säule ſelbſt über, und nehmen abei an, daſs der zu x gehörige Punkt zwiſchen der ten und $m+$ ſten, der zu λ gehörige zwiſchen der ten und $m'+$ iten liege. In dieſem Falle werden $-m$ Erregungsſtellen von x und $n-m'$ von λ über- rungen. Darum muſs, nach dem, was in 9 geſagt orden iſt, in Bezug auf x der Werth $(n-m)a$ ad- irt und in Bezug auf λ der Werth $(n-m')a$ ſub- ahirt werden. So verwandelt ſich der in 15 gefun- ene Ausdruck für dieſen Fall in folgenden:

$$\frac{h(\lambda - x)}{l} a + (m' - m) a ,$$

elcher zeigt, *daſs auch hier wie in 13 die Säule n einem beſonderen Zuſtande elektriſcher Vertei- ing ſich befindet, der an jeder Erregungsſtelle eine lötzliche, die einfache Spannung ausmachende, tenderung erleidet.*

Setzt man in dem zuletzt gefundenen Ausdrucke $= \infty$, d. h. denkt man ſich den Schluſsleiter geöff- et, ſo verwandelt er ſich in

$$(m' - m) a$$

orin in der That das für die offene und an ei- er ihrer Stellen ableitend berührte Säule längſt hon durch Verſuche aufgefundene einfache Ge- tz liegt.

Digitized by Google

18) Setzt man auch hier, wie in 14 geschehen ist, $y = b$ und substituirt für l seinen Werth nb und für x und λ die Werthe $mb + d$ und $m'b + d'$, wobei d und d' die Entfernungen der zu x und λ gehörigen Punkte von den zunächst unter ihnen liegenden Erregungsstellen bezeichnen, so verwandelt sich der in 17 gefundene Ausdruck in folgenden:

$$\frac{d' - d}{b} a ;$$

bei dieser Anordnung befindet sich also jeder zwischen 2 unmittelbar auf einander folgenden Erregungsstellen liegende Theil der Säule genau in demselben elektrischen Zustande, als wenn er für sich allein eine einfache galvanische Kette ausmachte, deren Spannung a ist und die an einem Punkte, dessen Abscisse d' ist, ableitend berührt wird. Die an einem Elemente vorhandene Ableitung wiederholt sich auf eine unsichtbare Weise an jedem andern Elemente.

19) Wir wollen nun noch zum Schlusse dieser Betrachtungen einen in sich selbst zurückkehrenden Leiter $ABCDA$ untersuchen, der blos 2, aber entgegengesetzt wirkende, Erregungsstellen A und B besitzt. Lassen wir hier alle in 11 und 15 gebrauchten Bezeichnungen stehen, so wird, wenn wir uns die Stelle A ganz wie dort wirkend vorstellen, durch sie dem zu x gehörigen Punkte die elektroskopische Kraft

$$\frac{\frac{1}{2}l - x}{l} a ,$$

und auf ähnliche Weise, wenn wir uns die Stelle B entgegengesetzt wirkend vorstellen, durch sie demselben Punkte die elektroskopische Kraft

Digitized by Google

$$-\frac{\frac{1}{2}l-x-b}{l}a$$

mitgetheilt werden. Stellen wir uns beide Erregungsſtellen zugleich wirkend vor, ſo wird mithin die auf den zu x gehörigen Punkt erfolgende Totalwirkung ſeyn

$$\frac{b}{l}a,$$

ein überraſchendes und doch bei näherer Betrachtung ſehr einleuchtendes Reſultat, wodurch, wenn man das in 6 Geſagte gehörig in Erwägung zieht, beſtimmt wird, *daſs der zwiſchen den beiden Erregungsſtellen befindliche Theil des Leiters, in welchem die + Enden liegen, an allen ſeinen Punkten gleich ſtark poſitiv, der andere Theil überall gleich ſtark negativ elektriſch ſey, und daſs die Summe dieſer beiden poſitiv gedachten Intenſitäten der Spannung gleich ſey; daſs aber dieſe Intenſitäten ſich umgekehrt zu einander verhalten, wie die Längen der Theile, auf welchen ſie verbreitet ſind.*

Wenn dieſe Verbindung an irgend einer Stelle, deren Abſciſſe λ iſt, ableitend berührt wird, ſo iſt nach 7 auf den zu x gehörigen Punkt die Wirkung der obern Erregungsſtelle für ſich

$$\frac{\lambda-x}{l}a$$

und die der untern für ſich

$$-\frac{\lambda-x}{l}a.$$

Es ſcheint nun zwar, als ob die auf den Punkt aus beiden Erregungsſtellen zugleich hervorgehende Totalwirkung ſtets null ſeyn müſſe, allein erwägt man das in 9 Geſagte, ſo wird es ſich ergeben, daſs dieſs nur ſo lange der Fall iſt, als beide zu x und λ gehörigen Punkte auf einem und demſelben durch die Erregungsſtellen beſtimmten Theile des Leiters liegen; liegen ſie

Digitized by Google

dagegen auf verschiedenen Theilen des Leiters, so erhält man für die Totalwirkung stets $\pm a$, + oder — je nachdem λ oder $\varkappa$ die Erregungsstelle überspringt.

20) Ich schliesse hier die Herleitung der an galvanischen Verbindungen auftretenden elektroskopischen Phänomene, obgleich die zuletzt betrachtete Verbindungsweise noch zu einigen nicht uninteressanten Zusammensetzungen führt, um für die Nachweisung ihrer objectiven Gültigkeit noch einigen Raum zu gewinnen. Die trefflich gehaltenen, in Gilberts Annalen VIII. X. und XIII aufgezeichneten Untersuchungen Ermans, Ritters und Jaegers über die elektroskopischen Wirkungen an Volta's Säule sind ganz wie dazu geschaffen. Fast jede Zeile legt Zeugniss ab für die Richtigkeit der obigen Theorie. Namentlich hebe ich VIII. S. 205, 207 u. 456 und X. S. 11 heraus, wo das Hauptphänomen, die Vertheilung des Schlussleiters, mit welchem alle übrigen stillschweigend gegeben sind, in allen seinen Theilen ganz so wie es in 12 und 16 gefunden worden ist, vollkommene Bestätigung erhält. Wenn damals diese Vertheilung aus begreiflichen Ursachen der eigenthümlichen Einwirkung des flüssigen Theils der Leitung zugeschrieben werden musste, so steht es jetzt fast ausser allem Zweifel, dass auch metallische Schlussleiter dieselbe Erscheinung und ohne Condensator zeigen werden, wenn man dazu nur recht lange und dünne Drähte wählt und zu den Elementen der Säule so viel möglich grosse Platten und eine gut leitende Flüssigkeit nimmt. Noch führe ich zur Prüfung dieser Theorie einen Versuch Jaegers an, der in Gilberts Annalen XIII. S. 414 steht und für die geschlossene Säule das ist, was der oben angeführte Becquerelsche für die geschlossene einfache Kette war. Bei den Jaegerschen Versuchen, die an Säulen von wenigen, nicht grossen Elementen und mit Zuziehung des Condensators unternommen worden sind, hat man indessen nicht zu übersehen, dass, wo die Säule oder einfache Kette nicht an irgend einer Stelle Abfluss nach Aussen hat, die Wirkung einer jeden andern Stelle auf einen äussern Körper nicht blos von dessen relativer Capacität für Elektricität, sondern auch von der Dauer ihres beiderseitigen Zusammenseyns abhängig ist.

Digitized by Google

V.

Unterſuchungen über die Unterſchwefelſäure;

von

Dr. Friedrich Heeren zu Hamburg *).

(Hiezu die Kupfertafel No. II.)

Wenn gleich durch die Unterſuchungen der HH. Velter und Gay-Lussac die Zuſammenſetzung nd die weſentlichen Eigenſchaften der Unterſchwelfäure beſtimmt nachgewieſen ſind, ſo bietet doch ieſe höchſt merkwürdige Subſtanz noch reichen Stoff u den angenehmſten chemiſch-kryſtallographiſchen 'orſchungen dar; denn einen Theils bleiben noch die, ie Bildung der Unterſchwefelſäure begleitenden, Erſcheinungen auszumitteln, ferner ſtellt ſich uns ein anzes Heer bis jetzt noch nicht beſchriebener Kryſtalliſationen dar, und endlich ſehen wir gar die Unerſchwefelſäure mit einer noch ganz unbekannten organiſchen Subſtanz zu einer chemiſchen Verbindung der Schwefelweinſäure) zuſammentreten, deren wahe Natur noch ganz im Dunkeln liegt, und die dennoch zur Erklärung mancher Phänomene, namentlich ler Aether-Bildung, von der höchſten Wichtigkeit eyn muſs.

Die zuvorkommende Gefälligkeit, mit welcher meine hochverehrten Lehrer, die Herren Hofräthe

*) Von dem Verfaſſer aus ſeiner Inauguraldiſſertation (Göttingen 1826) frei überſetzt.

Stromeyer und Hausmann mich durch Rath und That unterstützten, setzte mich in den Stand, eine Reihe von Versuchen mit der Unterschwefelsäure anzustellen und unsere Kenntniss derselben, zumal die der unterschwefelsauren Salze, wenn auch nur in etwas, zu erweitern.

Was das Geschichtliche der Sache betrifft, so kann ich mich kurz fassen, denn ausser der Abhandlung der Herren Welter und Gay-Lussac *), und ausser dem, was aus dieser Abhandlung in die verschiedenen Lehrbücher der Chemie übergegangen ist, giebt es, so viel mir bekannt, keine Arbeit über diesen Gegenstand. Die Entdeckung dieser Säure gehört offenbar den Herren Welter und Gay-Lassac, welche bei Gelegenheit einer Analyse des Grau-Braunsteins mittelst schwefliger Säure darauf geführt wurden; denn die von Herrn Dabit, in den Annales de Chimie T. XLIII. p. 101, geäusserte Vermuthung, dass die, bei der Einwirkung der Schwefelsäure auf den Alkohol sich bildende eigenthümliche Säure in einer, zwischen der Schwefelsäure und der schwefligen Säure liegenden, Oxydationsstufe des Schwefels bestehe, gründet sich durchaus auf keine quantitative Analyse. — Welter und Gay-Lussac stellten sowohl die Unterschwefelsäure isolirt, als auch ihre Verbindungen mit dem Kali, dem Baryt, Strontian, Kalk und Manganoxyd dar, machten uns mit den charakteristischen Eigenschaften derselben bekannt, und zeigten durch eine genaue Analyse des Barytsalzes die quantitative Zu-

*) Annal. de Chim. et Phys. X. 312. Gilb. Annal. LXV. 252. Schwgg. Journ. XXIX. 182.

mmenſetzung und die Sättigungs-Capacität der Unterſchwefelſäure.

Ihre einzelnen Beobachtungen werde ich am gehörigen Orte einſchalten; vorliegende Abhandlung theile ich in folgende Abſchnitte zertheilen: 1) Darſtellung der Unterſchwefelſäure. 2) Erklärung des hiebei Statt findenden Vorganges mit beſonderer Berückſichtigung der gleichzeitig ſich bildenden Schwefelſäure. 3) Eigenſchaften und Zuſammenſetzung der Unterſchwefelſäure. 4) Ueber die unterſchwefelſauren Salze. 5) Analyſe der Schwefelweinſäure.

I. Darſtellung der Unterſchwefelſäure.

Die Unterſchwefelſäure hat ſich bis jetzt noch nicht fertig gebildet in der Natur gefunden; die künſtliche Darſtellung derſelben geſchieht am bequemſten folgendermaſsen:

Eine Portion möglichſt reinen, fein pulveriſirten grau-Braunſteins wird mit etwa der fünffachen Menge kalten Waſſers übergoſſen und ein Strom wohlgewaſchnen ſchwefligſauren Gaſes hindurchgeleitet. Zu dieſer Operation eignet ſich der Woulfeſche Apparat vorzüglich. Das Waſſer erhitzt ſich hiebei bedeutend und es ſcheidet ſich Manganhyperoxydul-Hydrat in Form eines feinen kaffeebraunen Pulvers aus. Die Flüſſigkeit, welche, nachdem alle ſchweflige Säure abſorbirt iſt, einen eigenthümlichen, dem des Aſphalts nicht unähnlichen, Geruch behält, wird filtrirt, und mit einer friſch bereiteten Auflöſung von ſchwefelwaſſerſtoffſaurem Baryt *) gefällt, ſo lange noch ein

*) Dieſen habe ich auf den Rath des Hrn. Hofrath Stromeyer

Niederschlag erfolgt. Das etwa überschüssig zugese
Fällungsmittel wird durch Schütteln mit kohlens
rem Gase zersetzt, dann filtrirt, die farblose Flü
keit zur Verjagung der Schwefelwasserstoffsäure
zur vollständigen Fällung des kohlensauren Baryts
nige Zeit gekocht, abermals filtrirt und nun du
mäfsiges Kochen bis zum Salzhäutchen verdam
worauf beim Erkalten meistens schon sehr reiner
terschwefelsaurer Baryt auskrystallisirt. Das erhalt
Salz kann in etwa fünf Theilen warmen Wassers
gelöst und durch eine genau entsprechende Me
kalter, durch etwa drei Theile Wasser dilui
Schwefelsäure zersetzt werden.

II. Erklärung des hiebei Statt findenden Vorganges, mit b
derer Berücksichtigung der gleichzeitig sich bildenden
Schwefelsäure.

Werden schweflige Säure und Manganhyperc
in Berührung gebracht, so geht letzteres durch
lust eines Aequivalents, d. i. der Hälfte *) des in
enthaltenen Sauerstoffes, in Manganoxyd über.
setzt nun, dies eine aus dem Manganhyperoxyd
geschiedene Aequivalent Sauerstoff träte mit einem

angewandt, mit vielem Vortheil. Welter und Gay-
sac bedienten sich des Baryt-Wassers, welches aber, a
dem, dafs es umständlicher darzustellen ist, nach Ber
Bemerkung (Lärbok i Kemien andra upläggan T. 2. p.
keine vollständige Fällung des Mangans bewirken soll.

*) Wir wollen im Manganhyperoxyd zwei Aequivalente S
stoff, d. i. 35,99 pr. Ct.; im Manganhyperoxydul ein un
halbes Aequiv. und im Manganoxyd (d. i. der salzfähigen
ein Aequiv., d. i. 21,94 pr. Ct. Sauerstoff annehmen.

Digitized by Google

valent ſchwefliger Säure zuſammen, in welcher bentlich ein Aequiv. Schwefel und zwei Aequiv. erſtoff enthalten ſind, ſo würde natürlich eine Verdung von einem Aequiv. Schwefel mit drei Aequiv. erſtoff, alſo ein Aequiv. Schwefelſäure gebildet rden; und da dieſe Schwefelſäure dreimal ſoviel erſtoff, als das gleichzeitig gebildete Manganoxyd halten würde, ſo könnten ſich beide zu neutralem wefelſauren Manganoxyd vereinigen. Träte dagen jenes eine, aus dem Manganhyperoxyd ausgeiedene Aequiv. Sauerſtoff mit zwei Aequiv. ſchwefer Säure zuſammen, ſo würde eine Verbindung von ei Aequiv. Schwefel mit fünf Aequiv. Sauerſtoff ergen; und dieſe iſt es, welche von Welter und y-Luſſac als eine eigenthümliche Säure erkannt d mit dem Namen *acide hyposulphurique*, welchen ilbert recht paſslich in: *Unterſchwefelſäure* überzt hat, benannt wurde.

Ich führte oben an, daſs bei dieſem Proceſs eine deutende Temperatur-Erhöhung Statt finde. Das hermometer ſtieg bei einigen meiner Verſuche von ° C. auf 50° C. Dieſe Erſcheinung muſs ohne weifel dem, in dem ſchwefligſauren Gaſe latenten Wärmeſtoffe zugeſchrieben werden, welcher bei der erſetzung der ſchwefligen Säure in Freiheit tritt. leines Waſſer erhitzt ſich bekanntlich wenig oder r nicht bei der Abſorbtion von ſchwefligſaurem Ga, weil ſeine Wärme-Capacität geringer iſt, als die r liquiden wäſſrigen ſchwefligen Säure.)

Auſser der Unterſchwefelſäure bildet ſich immer der That eine unbeſtimmte Menge Schwefelſäure, elche bei meinen verſchiedenen Verſuchen zwiſchen

0,370 und 0,135 der gebildeten Unterſchwefel
ſchwankte.

Welter und Gay-Luſſac haben, wi
ſelbſt bemerken, keine Verſuche rückſichtlich der
bei entſtehenden Schwefelſäure angeſtellt. Berze
hingegen äuſsert ſich hierüber (a. a. O.) ſo: „W
man reines und von Manganoxyd (unſerem Hy
oxydul) freies Hyperoxyd anwendet, ſo entſteht n
als neutrales unterſchwefelſaures Manganoxydul.
aber das Hyperoxyd ſelten rein und frei von
hydrat vorkommt, ſo erhält man immer zugleich
Portion ſchwefelſaures Manganoxydul mechaniſch
gemengt. Ob ſich dieſe, auf den erſten Blick g
ſehr einnehmende, Behauptung auf einen dir
Verſuch gründet, iſt mir freilich unbekannt,
möchte ich faſt daran zweifeln, da ich durch mel
mit möglichſter Genauigkeit angeſtellte Verſuch
ein anderes Reſultat geführt bin.

Es wurde nämlich eine gewogene Menge
reinen, fein pulveriſirten und bei 100° C. getrock
Grau-Braunſteins mit Waſſer übergoſſen und
ſchwefligſaures Gas hinzugeleitet, ſo lange ſe
noch ſchnell abſorbirt wurde. Die Menge des
terbliebenen Rückſtandes ſowohl, wie die der
deten Schwefelſäure und Unterſchwefelſäure
genau beſtimmt *). Nun aber lieſs es ſich leic

*) Zu dem Ende wurde die Auflöſung in 2 Theile getheil
eine durch Baryt-Waſſer gefällt, dann mit Kohlenſä
handelt, gekocht, filtrirt, durch Schwefelſäure gefäll
nach dem erhaltenen ſchwefelſauren Baryt die Menge d
terſchwefelſäure beſtimmt. Der andere Theil wurde mi

Digitized by Google

men, wieviel reines Manganhyperoxyd zur Bildg der gefundenen Menge Unterschwefelsäure erlerlich war. Gesetzt nun, alle zugleich gebildete wefelsäure wäre, nach Berzelius Ansicht, auf Kot von Manganhyperoxydul-Hydrat entstanden, so s es sich gleichfalls leicht berechnen, wieviel von terem zur Bildung der ersteren erforderlich gewewäre *); und diese Menge Manganhyperoxyduldrat zu der des Hyperoxydes, welches zur Bildung Unterschwefelsäure verwandt wurde, addirt, müssnit der ganzen Menge des aufgelösten Grau-Braunns übereinstimmen. Nun aber fand sich bei jedem vier, in dieser Absicht von mir angestellten, Verhe die Menge des aufgelösten Grau-Braunsteins ein Bedeutendes geringer, als sie nach Berzelius sicht hätte seyn müssen; woraus, da Ein Mischungswicht Manganhyperoxyd geringer ist, als zwei Mitungs-Gewichte Hyperoxydul, hervorgeht, dass nigstens ein Theil der Schwefelsäure auf Kosten von peroxyd gebildet seyn muss; ja, es lässt sich, wenn n die gefundenen Gewichts-Mengen als richtig bechtet, durch eine leichte algebraische Rechnung den, wieviel Schwefelsäure durch Manganhyperyd und wieviel durch Hyperoxydul-Hydrat gebildet rden ist. (Wasserfreies Hyperoxydul kommt, soel mir bekannt, im Grau-Braunstein nicht vor.)

säure angesäuert, sogleich durch salzsauren Baryt gefällt und filtrirt. Dieser Niederschlag zeigte die Menge der Schwefelsäure an.

*) Manganhyperoxydul-Hydrat hält 10 pr. Ct. Wasser.

	Menge des angewandten Grau-Braunſteins: grm.	Menge des Waſſers: grm.	Menge des nach dem Verſuche rückſtändigen Grau-Braunſteins: grm.	Menge der erhaltenen Schwefelſäure: grm.	Me der tene terſ felſ g
I.	3,829	14	3,030	0,135	1,
II.	8,058	32	6,177	0,471	2,
III.	3,468	12,4	2,474	0,288	0,
IV.	4,335	15,4	3,109	0,206	1,

Die Verſuche No. III und IV wurden mit ganz gl ſtellt, indem nämlich die Flüſſigkeit bei No. III f auf 7° C. erhalten wurde.

Um die Wirkung der ſchwefligen Säure auf ganhyperoxydul-Hydrat genauer kennen zu le behandelte ich ſehr fein pulveriſirten kryſtalli Glanz-Braunſtein (natürliches Hyperoxydul-H mit ſchwefliger Säure. Sie wirkte ausneh ſchwach darauf ein; etwas ſchneller auf das be Darſtellung der Unterſchwefelſäure aus dem Braunſtein ausgeſchiedene; am ſchnellſten abe das, welches ich erhielt, indem ich friſch ge Oxyd-Hydrat eine Zeit lang an freier Luft l ließs, und das gebildete Hyperoxydul-Hydrat kalte, ſehr diluirte Salpeterſäure reinigte. Es b ſich, wenigſtens im letzten Fall, eine geringe M Unterſchwefelſäure (vielleicht aus etwas beigen tem Hyperoxyd?).

Da nun aber Manganhyperoxydul, um in

Digitized by Google

.ren folgende:

ır Bil-ıng der Jnter-hwefel-ſäure urde an Langan-peroxyd fordert:	Die gebil-dete Schwefel-ſäure hätte an Hyper-oxydul-Hydrat erfordert:	Nach Berzelius Annahme hätte alſo an Grau-Braunſtein aufgelöſt werden müſſen:	Dagegen wurde nur aufgelöſt:	Menge der durch Mangan-hyper-oxydul-Hydrat gebildeten Schwefel-ſäure:	Menge der durch Mangan-Hyper-oxyd gebildeten Schwefel-ſäure:
grm.	grm.	grm.	grm.	grm.	grm.
),625	0,299	0,924	0,799	0,022	0,113
ı,317	1,043	2,360	1,881	0,038	0,433
),556	0,638	1,194	0,994	0,107	0,181
),896	0,456	1,352	1,226	0,091	0,115

au-Braunſtein, aber bei verſchiedenen Temperaturen ange-
f 50° C. erhitzte, bei No. IV hingegen durch kaltes Waſſer

ɔerzugehen, nur ein halbes Aequivalent Sauerſtoff ı die ſchweflige Säure abtreten kann, ſo wird ſich ıch nur ſoviel Schwefelſäure bilden können, als zur eutraliſirung der Hälfte des zu gleicher Zeit entſte-enden Manganoxydes gehört. Die andere Hälfte deſ-ılben kann alſo mit ſchwefliger Säure zu neutralem :hwefligſauren Manganoxyd zuſammentreten. Daſs ieſs letztere wirklich geſchieht, fand ich leicht, als :h eine friſch bereitete Auflöſung von Manganhyper-xydul-Hydrat in ſchwefliger Säure mit etwas diluir-ɜr kalter Schwefelſäure verſetzte, worauf ſich ſogleich ie freigewordene ſchweflige Säure durch den Geruch u erkennen gab; aus einem andern Theil derſelben Auflöſung erhielt ich wirklich kleine Kryſtalle von chwefligſaurem Manganoxyd *).

*) Dieſes Salz hat mit verſchiedenen anderen, z. B. der phos-

Digitized by Google

Es geht aus dieſen Verſuchen alſo hervor, daſs bei der Darſtellung der Unterſchwefelſäure der gröſste Theil der ſich zugleich bildenden Schwefelſäure auf Koſten von Manganhyperoxyd, ein Theil aber auch auf Koſten von Hyperoxydul-Hydrat gebildet werde, und letzterer Fall zugleich die Erzeugung ſchwefligſauren Manganoxydes veranlaſſe.

Jetzt kam es noch darauf an, auszumitteln, durch welche Umſtände die Bildung einer gröſseren oder geringeren Menge Unterſchwefelſäure, im Verhältniſs zu der gleichzeitig gebildeten Schwefelſäure, bedingt werde. — Eine gröſsere Menge möchte ich zuſchreiben

1) der niederen Temperatur. (Man ſehe die zu dieſem Ende bei verſchiedenen Temperaturen angeſtellten Verſuche No. III u. IV in der Tabelle.) Da unterſchwefelſaures Mangan ſchon bei einer Temperatur, die die des ſiedenden Waſſers wenig überſteigt, in ſchwefelſaures Mangan übergeht, ſo läſst es ſich wohl erwarten, daſs eine Temperatur von 50° C. die Bildung deſſelben in etwas erſchweren, und dagegen die des ſchwefelſauren Mangans befördern könne.
2) Einer geringeren Menge beigemengten Manganhyperoxydul-Hydrates, da, wie wir geſehen haben, ein Theil der ſich bildenden Schwefelſäure von dieſem herrührt.

phorſauren Talkerde und Ammoniak die Eigenſchaft gemein, daſs, obgleich es im Waſſer ſchwer auflöslich iſt, es ſich dennoch erſt nach Verlauf einiger Zeit in kleinen Kryſtallen ausſcheidet.

Digitized by Google

3) Der gröfsern Feinheit des angewandten Braunſtein-Pulvers.

Es geht aus allem dieſem hervor, daſs im Anfange s Verſuchs die gröſste Menge Unterſchwefelſäure, n Ende deſſelben die gröſste Menge Schwefelſäure bildet wird.

Gegenwart von Waſſer ſcheint zur Bildung des nterſchwefelſauren Mangans erforderlich zu ſeyn, nn als ich Braunſtein-Pulver mit waſſerfreier, nach ussy's Methode *) in liquider Form dargeſtellter hwefliger Säure übergoſs, ſo verflüchtigte ſich letzre ſchnell, ohne eine Einwirkung zu zeigen.

Nach Welter's und Gay-Lussac's Verſuchen entehrt bei der Desoxydation des Blei- und Bariumyperoxydes durch ſchweflige Säure keine Unterhwefelſäure.

Reine, nach Frommherz Methode **) aus anganſaurem Baryt mittelſt Kohlenſäure dargeſtellte anganſäure wird bekanntlich durch ſchweflige Säure genblicklich zerſtört. Bei dieſem Verſuche, den h freilich nur ſehr im Kleinen angeſtellt habe, bilete ſich etwas Unterſchwefelſäure.

Die Unterſchwefelſäure wird auſserdem, wie dieſs erſt von Hrn. Vogel wahrſcheinlich gemacht iſt, ei der Einwirkung der Schwefelſäure auf eine Mene organiſcher Subſtanzen erzeugt, worauf wir weiter nten bei Gelegenheit der Schwefelweinſäure zurückommen werden.

*) Man ſehe Ann. de Chim. et de Phys. T. 26. p. 63, überſetzt in Poggendorffs Annalen 1824, St. 6.

**) Schweiggers Journal 1825, H. 3.

III. Eigenſchaften und Zuſammenſetzung der Unterſchwefelſäure.

Die nach der angegebenen Methode dargeſtellte Unterſchwefelſäure läſst ſich unter dem Recipienten der Luftpumpe mittelſt concentrirter Schwefelſäure nach Gay-Lussac's Zeugniſs bis zu einem ſpecifiſchen Gewicht von 1,347 concentriren, doch ſcheint ſie im waſſerfreien Zuſtande nicht exiſtiren zu können, denn verſucht man es, ihr noch mehr Waſſer zu entziehen, ſo erleidet ſie ganz dieſelbe Zerſetzung, wie wenn man ſelbſt die diluirte Säure bis zum Sieden erhitzt; ſie zerfällt nämlich in ſchweflige Säure, welche in Gas-Geſtalt entweicht, und in Schwefelſäure, welche zurückbleibt.

Dieſelbe Eigenſchaft beſitzt ſie auch in ihren Salzen, von welchen einige ſchon in der Siedhitze des Waſſers, alle aber ſchon vor dem Glühen ſo zerſetzt werden, daſs alle Schwefelſäure mit der Baſis zu einem neutralen Salz vereinigt zurückbleibt, während nichts als ſchweflige Säure und das etwa in dem Salze vorhanden geweſene Waſſer entweicht. — Da nun aber nach den gleich anzuführenden Verſuchen die neutralen unterſchwefelſauren Salze zwei Aequivalente Schwefel enthalten, und da bei der Zerſetzung derſelben der Sauerſtoff der Säure ſo vertheilt wird, daſs ein Aequivalent Schwefel in Schwefelſäure, das andere in ſchweflige Säure übergeht, ſo folgt, daſs die Unterſchwefelſäure wirklich als eine Verbindung von zwei Aequiv. Schwefel mit fünf Aequiv. Sauerſtoff anzuſehen iſt.

Daſs man aber die auf die gewöhnliche Art zu erhaltenden unterſchwefelſauren Salze als neutrale, und

Digitized by Google

nicht etwa als ſaure Salze betrachten müſſe, wird dadurch gewiſs höchſt wahrſcheinlich, daſs ſie auf kohlenſaure Salze nicht einwirken, daſs, wenigſtens das Baryt-, Strontian- und Kalk-Salz mit keiner gröſsern Menge Baſis vereinigt werden können, und dieſe ſowohl, wie auch das Kali-, Natron-, Ammoniak- und Talkerde-Salz durchaus keine ſaure Reaction auf die Pigmente zeigen.

Welter und Gay-Lussac erhielten durch Erhitzen von 100 Thl. unterſchwefelſauren Baryts 70,097 Thl. ſchwefelſauren Baryts. Andere 100 Theile deſſelben Salzes glüheten ſie mit einem Gemeng aus chlorinſaurem und kohlenſaurem Kali, um die Unterſchwefelſäure gänzlich in Schwefelſäure umzuändern. Die erhaltene Maſſe in Waſſer gelöſt, angeſäuert und durch ſalzſauren Baryt vollſtändig gefällt, gab 138,3 Thl. ſchwefelſauren Baryts, alſo beinahe 70,097 × 2.

Ich bekam durch Glühen deſſelben Salzes 69,908 pr. Ct., und durch Zerſetzung deſſelben durch Digeſtion mit Salpeter-Salzſäure und Fällen mit ſalzſaurem Baryt 141,14 pr. Ct. ſchwefelſauren Baryts (ſehr nahe 69,908 × 2).

Unterſchwefelſaures Natron hinterlieſs beim Glühen 58,236 pr. Ct. ſchwefelſauren Natrons; durch Zerſetzung mittelſt Salpeter-Salzſäure und Fällen mit ſalzſaurem Baryt erhielt ich eine Menge ſchwefelſauren Baryts, welche 118,25 pr. Ct. ſchwefelſauren Natrons entſprach (nahe 58,236 × 2).

Demnach enthalten die neutralen unterſchwefelſauren Salze wirklich noch einmal ſoviel Schwefel, als die durch Erhitzen derſelben zu erlangenden ſchwefel-

Digitized by Google

fauren Salze, oder, mit andern Worten, zwei Aeq
valente Schwefel.

Das Aequivalent der Unterſchwefelſäure (2 Aeq
Schwefel = 4,025 + 5 Aequiv. Sauerſtoff = 5
demnach = 9,025. Zur Bezeichnung derſelben ſch
Berzelius die Formel $\dot{S}\ddot{S}$ vor.

In 100 Theilen Unterſchwefelſäure iſt alſo e
halten:

Schwefel	44,584
Sauerſtoff	55,416
	100,000

Die ſchon von Welter und Gay-Lussac
ihr bemerkten charakteriſtiſchen Eigenſchaften f
nebſt der merkwürdigen Art der Zerſetzung durch
Wärme, kürzlich folgende:

Die nach der angegebenen Art dargeſtellte Un
ſchwefelſäure erſcheint als eine farb- und geruchl
ſehr ſauer ſchmeckende Flüſſigkeit.

Alle neutralen Salze derſelben ſind im Waſſer
löslich und erleiden daher durch Baryt-, Strontia
Kalk- und Blei-Salze keine Fällung. Weder Ch
rine noch Salpeterſäure wirken in der Kälte auf
Unterſchwefelſäure ein, wenn gleich ſie dieſelbe
erhöheter Temperatur in Schwefelſäure umändern

Die wäſſrige Unterſchwefelſäure geht, dem
tritt der atmoſphäriſchen Luft ausgeſetzt, ſehr la
ſam in Schwefelſäure über; die unterſchwefelſau
Salze dagegen halten ſich vollkommen.

Sie löſt Zink und Eiſen unter Waſſerſtof
Entwicklung auf, ohne dabei ſelbſt eine Zerſetz
zu erleiden.

Digitized by Google

Sie zeigt keine Einwirkung auf ſchwefelſaures Manganoxyd (worunter ohne Zweifel die, mit rother Farbe erſcheinende Auflöſung des rothen Manganoxyds in Schwefelſäure zu verſtehen iſt).

Als ich reine Manganſäure ſowohl mit Unterſchwefelſäure als mit unterſchwefelſaurem Natron verſetzte, ſo ſchien ſelbſt nach Verlauf mehrerer Tage keine Einwirkung Statt gefunden zu haben. (Dieſer Verſuch möchte im Weſentlichen mit dem zuletzt angeführten des Hrn. Gay-Lussac übereinkommen.)

Weder auf Silber-, Gold- und Platin-, noch auf Queckſilberoxydul-Solution bemerkte ich eine Einwirkung der Unterſchwefelſäure und ihrer Salze.

Sie vermag ferner nicht, das braune Bleihyperoxyd zu desoxydiren. Weder ſie, noch ihre Salze werden von Schwefelwaſſerſtofffäure und deren Salzen affizirt; ebenſowenig habe ich eine Einwirkung auf Jodwaſſerſtofffäure und jodwaſſerſtofffaures Kali bemerkt.

Die wäſſrige Auflöſung von unterſchwefelſaurem Natron erlitt, als ich ſie anhaltend mit Schwefelblumen kochte, nicht die geringſte Veränderung.

Die Unterſchwefelſäure röthet ſowohl den reinen Lauen, als auch den, vorher durch ſchweflige Säure entfärbten Veilchenſaft.

Schon Welter und Gay-Lussac bemerken, daſs man die Unterſchwefelſäure als aus einem Aequivalent Schwefelſäure und einem Aequivalent ſchwefliger Säure beſtehend ſich vorſtellen könne. Dieſer Anſicht ſcheint beſonders Herr Thenard *) wegen der groſsen Leichtigkeit, womit die Unterſchwefelſäure in

*) Man ſehe deſſen Traité de Chimie, éd. 4. Tom. 2.

jene beiden Säuren übergeht, zugethan. Ein positiver Beweis läfst sich freilich weder für noch gegen jene Annahme führen, da jedoch gerade die Haupt-Charaktere sowohl der Schwefelsäure als auch der schwefligen Säure bei der Unterschwefelsäure gänzlich vermifst werden, da selbst die empfindlichsten Reagentien auf jene Säuren und deren Verbindungen sich gegen die Unterschwefelsäure ganz unwirksam zeigen, wie dieſs aus den angeführten Eigenschaften hervorgeht, so möchte doch wohl der Ansicht, dafs die Unterschwefelsäure schon fertig gebildete Schwefelsäure und schweflige Säure enthalte, die Wahrscheinlichkeit entgegen seyn. Sollte nicht auch die ausgezeichnete Kryſtallisations-Fähigkeit der unterschwefelsauren Salze der entgegengesetzten Meinung das Wort reden?

IV. Ueber die unterschwefelsauren Salze.

Die unterschwefelsauren Salze bieten in der That so manche Merkwürdigkeiten dar; viele derselben lafsen sich so leicht in grofsen und schönen Kryſtallen erhalten, welche sich ganz vorzüglich zu einer genauen Beſtimmung eignen, und machen, ihrer nahen chemischen Verwandtschaft mit den analogen schwefelsauren Salzen wegen, eine genaue Vergleichung zwischen den Kryſtallisationen beider so interessant, dafs es in der That zu verwundern ist, wie noch keine weitere Untersuchungen darüber angeſtellt worden sind. Was die, allen unterschwefelsauren Salzen zugleich zukommenden, chemischen Verhältniſse betrifft, so haben wir selbige schon im vorhergehenden Abschnitte betrachtet; es wird dagegen nicht überflüſſig

Digitized by Google

yn, kürzlich der Methoden zu gedenken, deren ich ich zur Erlangung recht grofser Kryſtalle bedient be. 1) Spontane Verdunſtung. 2) Sehr langſames rkalten einer heifsen, höchſt concentrirten Auflung.

Die erſtere wandte ich beſonders bei ſolchen Sal- n an, welche bei anhaltender hoher Temperatur ihr Auflöſung eine Zerſetzung erleiden; doch iſt ſie kanntlich äuſserſt langwierig, beſonders bei ſolchen lzen, welche im Waſſer nicht ſehr leicht löslich id. Was die zweite betrifft, ſo verdient ſie gewifs ufiger angewandt zu werden, als es bis jetzt geſchah; rigens hat man ſie, ſo viel mir bekannt, bisher blos durch zu erreichen geſucht, dafs man eine ſehr gro- Menge einer heifsen Salzlauge bereitete, welche türlich auch um ſo viel langſamer erkaltete; wie efs beſonders in den chemiſchen Fabriken geſchieht.

Durch folgendes Verfahren iſt es mir indeſſen gelückt, auch aus ſehr kleinen Portionen einer Salzuge bedeutende Kryſtalle zu gewinnen.

Ich bereitete nämlich in einem gläſernen Kolben ne ſiedend heifse, faſt völlig geſättigte Auflöſung des lzes, welche etwa $\frac{2}{3}$ des Gefäſses anfüllte, verſchlofs leicht mit einem Korke, und ſtellte es, um recht ngſames Erkalten der Flüſſigkeit zu bewirken, in lgenden, eigens dazu verfertigten Apparat *): Ein s Pappe verfertigter Cylinder von 1′ Höhe und 8″ urchmeſſer wurde mit 8 concentriſchen Lagen dikn Papiers umgeben, doch ſo, dafs zwiſchen je reien dieſer ſo gebildeten papiernen Cylinder ein

*) Man ſehe Fig. 1. Taf. II.

Digitized by Google

Zwiſchenraum von 2‴ blieb. Dieſs erreichte ich dadurch, daſs um das obere und untere Ende des pappnen Cylinders ſchmale Reifen von 2‴ dicker Pappe geklebt, und an dieſen die erſte Lage Papier befeſtigt wurde; hierüber kamen wieder Pappſtreifen, und ſo fort. Das Ganze läſst ſich mit einem Deckel verſchlieſsen, in welchem ſich 8 parallele, gleichfalls um 2‴ von einander entfernte, Böden aus Karten-Pappe befinden. Unten reicht ein einfacher Boden hin. — Vor dem Gebrauche ſtellte ich dieſen Apparat einige Zeit in einen warmen Ofen, ſetzte dann den Kolben mit der heiſsen Auflöſung hinein, füllte den übrigen Raum zwiſchen dem Kolben und dem innern Papp-Cylinder mit erwärmter Baumwolle an, und ſtellte das Ganze an einen kühlen Ort. Auf dieſe Art erkaltete die Auflöſung erſt nach Verlauf von 8—12 Stunden. — Nachdem alles etwa 24 Stunden ganz ruhig geſtanden hatte, nahm ich den Kolben heraus, goſs ſchnell alles Flüſſige ab, und hatte gewöhnlich die Freude, bedeutend groſse, ſchön ausgebildete Kryſtalle vorzufinden.

1. *Unterſchwefelſaures Kali.* Dieſes Salz wird am leichteſten aus unterſchwefelſaurem Kalk bereitet, welchen man kochend durch baſiſch kohlenſaures Kali fällt. Die Flüſſigkeit überlieſs ich, nachdem ſie kochend concentrirt worden war, meinem oben beſchriebenen Apparate zum Kryſtalliſiren. Das unterſchwefelſaure Kali iſt in 1,58 Theilen ſiedenden Waſſers, bei 16° C. dagegen in 16,5 Waſſers auflöslich *).

*) Die Auflöslichkeit der Salze im Waſſer beſtimme ich nämlich ſo: Eine gewogene Portion des Salzes löſe ich in Waſſer auf,

auflöslich im Alkohol. — Es beſitzt einen rein bitteren Geſchmack; hält ſich an der Luft vollkommen, ohne zu zerflieſsen, noch zu verwittern. Erhitzt decrepitirt es ſehr ſtark.

Die Kryſtalliſation dieſes Salzes iſt in Fig. 3 dargeſtellt. Es ergab ſich aus einer genauen Winkelmeſſung, daſs das Kryſtalliſationen-Syſtem dieſer Substanz ein trimetriſches ſey *). Die vier Flächen *P* ſind unter gleichen Winkeln gegen die Hauptaxe geneigt und ſo gegen die Flächen *e* geſetzt, daſs die ebenen Winkel dieſer rechte ſind. — Jene können daher als die primären Flächen, dieſe als die vertikalen Abſtumpfungen der primären Grundkanten angeſehen werden.

und verdampfe kochend in einem genau gewogenen enghalſigen Gläschen bis zu dem Punkte, wo ſehr kleine Kryſtalle ſich auszuſcheiden anfangen. Nachdem es hierauf erkaltet iſt, finde ich durch abermaliges Abwägen des Gläschens und Berückſichtigung der Menge des angewandten Salzes, die zur Auflöſung deſſelben erforderlich geweſene Menge Waſſers. Das Ganze laſſe ich nun etwa 12 Stunden an einem kühlen Orte ſtehen, filtrire das Flüſſige von den Kryſtallen ab und laſſe eine gewogene Menge dieſer Lauge in einem Uhrgläschen verdunſten, wäge den Rückſtand, und finde ſo die Auflöslichkeit des Salzes bei niederer Temperatur.

*) Daſs ich bei der Unterſuchung und Beſchreibung der Kryſtalliſationen durchaus der Hausmann'ſchen Methode gefolgt bin, bedarf wohl kaum einer Erwähnung. Es wurde mir das Glück zu Theil, die Meſſungen mit einem, von Accum und Garden ausnehmend genau gearbeiteten Reflexions-Goniometer anſtellen zu können, welches der Herr Hofrath Stromeyer die Gefälligkeit hatte, mir zum Behuf dieſer Unterſuchungen anzuvertrauen.

Digitized by Google

Die Meſſung ergab für die gegenſeitige Neigung der Flächen *e* 119° 54′ und 60° 6′; für die Neigung der Flächen *P* gegen *e* 126° 39′. — Hiemit würde das Grundneigungsverhältniſs

$$B'E : EC : CA^{*}) = 10 : \sqrt{299} : \sqrt{168}$$

nahe übereinkommen. — Die nach demſelben berechneten Winkel der Grundform ſind folgende:

Neigung der primären Flächen gegen die Hauptaxe	= 53° 18′
Mithin Grundkantenwinkel	= 73° 24′
Gröſsere Seitenkantenwinkel	= 145° 10′
Kleinere Seitenkantenwinkel	= 117° 40′
Winkel der Baſis . . .	= 119° 55′ und 60° 5′

Mir ſind folgende Flächen vorgekommen:

$$P.\ \ A.\ \ B'.\ \ B.\ \ E.\ \ BA^{\frac{1}{2}}.\ \ BB'^{\frac{1}{3}}$$

und zwar in folgenden Combinationen:

1) $\underset{P}{8P}.\ \underset{a}{2A}.\ \underset{b'}{2B'}.\ \underset{b}{2B}.\ \underset{e}{4E}.\ \underset{n}{4BA^{\frac{1}{2}}}$

2) $\underset{P}{2P}.\ \underset{P'}{2P'}.\ \underset{a}{2A}.\ \underset{b'}{2B'}.\ \underset{b}{2B}.\ \underset{e}{4E}.\ \underset{h}{2BB'^{\frac{1}{3}}}$

3) $\underset{P}{8P}.\ \underset{a}{2A}.\ \underset{b'}{2B'}.\ \underset{b}{2B}.\ \underset{e}{4E}.\ \underset{n}{4BA^{\frac{1}{2}}}.\ \underset{h}{4BB'^{\frac{1}{3}}}$. (Fig. 3)

*) Man ſehe Hausmann's Unterſuchungen über die Formen der leblosen Natur. Tab. II. Fig. 34.

Die gegenseitigen Neigungen der Flächen sind

dem angegebenen Grundungsverhältnifs berechnet:	durch unmittelbare Meſſung gefunden:
$P - P = 145° 10'$	$145° 13'$
$P - a = 143\ 18$	$143\ 20$
$P - e = 126\ 42$	$126\ 39$
$P - n = 145\ 14$	$145\ 24$
$a - n = 143\ 15$	$143\ 20$
$b' - e = 149\ 57$	$149\ 57$
$e - h = 150\ 1$	$150\ 8$
$b - h = 150\ 1$	$149\ 57$

Sehr gewöhnlich kommen Gruppen von vielen, eder Richtung vollkommen parallel mit einander ammengewachſenen, Individuen vor. Da die Bainkel der Grundform nur ſo wenig von 60° und ° differiren, ſo würde durch Combination der Flän P und $BA\frac{1}{2}$ eine Form entſtehen, die ſich einem yramidaldodekaëder ſehr nähert. Schon in dieſer enſchaft der Form iſt das unterſchwefelſaure Kali a ſchwefelſauren ſehr ähnlich, doch erſcheint die wandtſchaft zwiſchen den Kryſtalliſations-Syſte- n beider noch dadurch um ſo näher, da ſich auch Verhältniſs der Neigung der primären Flächen en die Axe beinahe auf das des ſchwefelſauren Kali ückführen läſst. Wenn man nämlich in dem Vertniſs $EC : CA = \sqrt{299} : \sqrt{166}$ das zweite Glied doppelt, ſo erhält man einen Winkel von 35° 51', demjenigen, unter welchem die primären Flächen ſchwefelſauren Kali gegen die Hauptaxe geneigt d, und welchen ich, als Mittel aus mehreren Meſgen mit dem Reflexions-Goniometer, = 35° 33' unden habe, ſehr nahe kommt. Dieſe nahe Ue-

Digitized by Google

bereinkunft zwiſchen den Kryſtalliſationen der b
ten Salze iſt noch um ſo intereſſanter, da keines
beiden Kryſtalliſations-Waſſer enthält, und ſie
alſo blos durch die quantitativ verſchiedene Zu
menſetzung der in ihnen enthaltenen Säuren von
ander unterſcheiden.

Um die Menge des in dem kryſtalliſirten u
ſchwefelſauren Kali etwa enthaltenen Waſſers au
mitteln, glühete ich 2,323 Gr. deſſelben, welches
lich fein pulveriſirt und bei mäſsiger Wärme get
net worden war. — Es blieb 1,684 Grm. ſchwefe
res Kali zurück, welchem 2,290 Grm. unterſchw
ſaures Kali entſpricht; d. i. 98,61 pr. Ct. Die M
des Waſſers (= 1,39 pr. Ct.) iſt demnach ſo gering,
ſelbiges ſicher nur als Decrepitations-Waſſer angeſ
werden darf. Das Aequivalent dieſes Salzes iſt
100 Theile deſſelben halten 40,43 Kali gegen
Säure.

2. *Unterſchwefelſaures Natron.* Die Darſte
geſchieht am beſten ſo wie die des Kaliſalzes,
darf man dreiſt die Auflöſung kochend concentrir
Um von dieſem Salze groſse Kryſtalle zu erhalten
es rathſam, in die zum Kryſtalliſiren hingeſtellte
ſse Auflöſung einen, wenn auch nur ſehr kle
Kryſtall deſſelben Salzes zu werfen, weil ſonſt gew
lich der Fall eintritt, welcher bekanntlich auch
anderen Salzen nicht ſelten bemerkt wird, daſs
lich die Lauge erkaltet, ohne auszukryſtalliſiren,
aber bei der leiſeſten Erſchütterung die Kryſtalliſ
beginn und in wenigen Augenblicken vollende
in welchem Falle man nur ſehr kleine Kryſtall
winnt.

Digitized by Google

Ich muſs geſtehen, daſs mir überhaupt wenige
e bekannt ſind, welche ich in Hinſicht der Schön-
ihrer Kryſtalle mit dem unterſchwefelſauren Na-
i vergleichen möchte, theils wegen der Form und
gewöhnlich ſehr vollkommnen Ausbildung, theils
;en der Klarheit, die der des reinſten Bergkryſtalls
ch kommt, theils wegen ihrer Luftbeſtändigkeit
ıon über ein halbes Jahr habe ich Kryſtalle dieſes
zes an freier Luft liegen, ohne daſs ſie das Ge-
gſte von ihrer anfänglichen Schönheit verloren
)en.)

Das unterſchwefelſaure Natron iſt in 1,1 Thl. ſie-
ıden Waſſers; bei 16° C. in 2,1 Thl. Waſſers auf-
lich; unauflöslich im Alkohol. Der Geſchmack iſt
enthümlich bitter. Erhitzt decrepitirt es ſchwach.

Das kryſtalliſirte unterſchwefelſaure Natron ſtellt
)rſeitige, auf den erſten Blick rechtwinklig erſchei-
nde Prismen dar. (Man ſehe Fig. 2. Taf. II.) Die Com-
nation der übrigen Flächen macht es indeſſen ſehr
ıhrſcheinlich, daſs das Kryſtalliſations-Syſtem die-
: Subſtanz ein trimetriſches iſt, und daſs die Flächen
s Prisma durch vertikale Abſtumpfung der Grund-
ınten des primären Rhombenoctaëders gebildet wer-
ın. Es kommen nämlich häufig zwei einander ge-
ınüberliegende Seitenkanten des Prisma abgeſtumpft
)r, und die Enden deſſelben ſind, wie die Figur es
ırſtellt, durch 10 Flächen begränzt, von denen je
inf in parallelen Kanten zuſammenſtoſsen. — Durch
ine genaue Meſſung mit dem Reflexions-Goniometer
ınd ich auch in der That, daſs die Seitenkanten des
ierſeitigen Prisma etwas vom rechtwinkligen abwei-

Digitized by Google

chen. Da nun die Flächen P so gegen die Hau
chen des Prisma gesetzt sind, dafs die ebenen W
dieser durch die Combination mit jenen Flächen
te sind, so können die Flächen P für die des prim
Rhombenoctaëders gelten.

Die Messung ergab für die gegenseitige Nei
der Hauptflächen des Prisma Winkel von 90° 38′
89° 22′; und, für die Neigung der Flächen P g
jene, Winkel von 130° 38′. Diesen Messungen
spricht sehr nahe das Grundneigungsverhältnifs.

$$B'E : EC : CA = \sqrt{220} : \sqrt{15} : \sqrt{161}$$

Die hiernach berechneten Winkel der Gr
form sind:

Neigung der primären Flächen gegen die Axe	= 49° 4
Grundkantenwinkel	= 80° 2
Gröfsere Seitenkantenwinkel . . .	= 125° 3
Kleinere Seitenkantenwinkel . . .	= 125° 1
Basiswinkel	= 90° 40′ und 89° 2

Folgende Flächen sind mir vorgekommen:

$$P.\ B'.\ D'.\ E.\ BD'2.$$

In folgenden Combinationen

1) $8\underset{p}{P}.\ 4\underset{d'}{D'}.\ 4\underset{e}{E}.\ 8\underset{o}{BD'2}.$

2) $8\underset{p}{P}.\ 2\underset{b'}{B'}.\ 4\underset{d'}{D'}.\ 4\underset{e}{E}.\ 8\underset{o}{BD'2}.$ (Fig. 2.)

Digitized by Google

Die gegenſeitigen Neigungen der Flächen ſind:

nach der Berechnung	nach der Meſſung
$P - P = 125° 18'$	$125° 18'$
$P - e = 130\ 14$	$130\ 9$
$P - d' = 152\ 59$	$152\ 54$
$P - b = 161\ 27$	$161\ 23$
$e - b' = 135\ 20$	$135\ 12$
$e - e = 90\ 40$	$90\ 38$
und $= 89\ 20$	$89\ 22$
$d' - b' = 121\ 3$	$121\ 6$
$d' - d' = 117\ 54$	$118\ 0$

Es findet ſich ein zweifacher ſehr ausgezeichneter terdurchgang den Flächen *e* parallel.

Daſs das Kryſtalliſations-Syſtem des unterſchwe- uren Natrons von dem des Glauberſalzes gänzlich eicht, leuchtet ein. Wie es ſich zu dem des waſ- reien ſchwefelſauren Natrons, welches unter An- n Mohs in ſeinem Grundriſs der Mineralogie II. p. 42) anführt, aber nicht genau beſchreibt, ällt, verdient gewiſs näher unterſucht zu werden. Von den Kryſtalliſationen zweier von Thomson hriebenen ſauren Verbindungen der Schwefel- e mit dem Natron *), iſt die des unterſchwefel- en Natrons ganz verſchieden.

*) Man ſehe Annals of Philosophy by Children and Philipps, ıew series. December 1825. pag. 437; woſelbſt Thomson die Kryſtalliſationen zweier Salze, von denen das eine 1½ Aequi- valent Schwefelſäure und 1 Aequiv. Natron; das andere 2 Aequiv. Schwefelſäure, 1 Aequiv. Natron und 4 Aequiv. Waſ- er enthält, beſchreibt. (Siehe dieſ. Ann. LXXXII. 80 u. 82.)

Digitized by Google

Dünne, von den Kryſtallen des unterſchwefelſauren Natrons abgeſprengte Blättchen zeigen im polariſirten Lichte die bekannten farbigen Ringe ausgezeichnet ſchön, worauf mich zuerſt der Herr Profeſſor Marx aufmerkſam machte.

1,372 Grm. kryſtalliſirten unterſchwefelſauren Natrons lieferte durch Glühen 0,799 Grm. ſchwefelſauren Natrons, welchem 1,159 Grm. unterſchwefelſauren Natrons entſpricht. Für das Waſſer kommen demnach 15,54 pr. Ct. in Rechnung, wonach alſo das kryſtalliſirte unterſchwefelſaure Natron zwei Aequivalente Waſſer hält.

(Beſchluſs im nächſten Heft.)

Digitized by Google

VI.

›er den Eisengehalt im Blute und über den Ein- ſs organiſcher Subſtanzen auf die Ausſcheidung des Eiſenoxyds;

von

Heinrich Rose.

iſt ſchon lange bekannt, daſs das Blut eine nicht z unbeträchtliche Menge von Eiſen enthält. Berius, bei ſeinen Unterſuchungen über animaliſche ſtanzen, beſtätigte dieſe Thatſache, zeigte aber, ſich die Gegenwart des Eiſens in dem färbenden Fe des Blutes, der allein von den drei näheren Bedtheilen des Blutes Eiſen enthält, nur nach der ſtörung deſſelben in der Aſche finden laſſe, und ıt durch Reagentien in ſeiner Auflöſung im Waſſer ieckt werden könne. Er widerlegte zuerſt die das herrſchende, von Fourcroy herrührende Meig, daſs das Blut ſeine rothe Farbe dem baſiſch sphorſauren Eiſenoxyd verdanke, lieſs es aber unchieden, ob vielleicht der Eiſengehalt in dem färden Stoffe des Blutes zu der rothen Farbe deſſelben ragen könne. Brande und Vauquelin läugn zwar ſpäter die Gegenwart des Eiſens in der enden Materie; Berzelius indeſſen zeigte dardaſs ſich dieſelbe durch den bedeutenden Eiſenılt von andern organiſchen Subſtanzen unterſchei- eine Thatſache, die auch aus den neuerlich anellten Verſuchen von Engelhart über die Natur

des rothen Farbeſtoffes im Blute hervorgeht *). — Engelhart zeigte, daſs, wenn man eine Auflöſung des Farbeſtoffes in Waſſer mit Chlor behandelt, jener zerſetzt wird; daſs ſich eine in Waſſer unauflösliche flockige Materie bildet und daſs ſich in der davon abfiltrirten Flüſſigkeit der ganze Eiſengehalt des Blutes findet, und in ihr durch die gewöhnlichen Reagentien abgeſchieden werden kann.

Bei einer Wiederholung der Engelhart'ſchen Verſuche fand ich dieſelben beſtätigt. Man kann, nachdem der Farbeſtoff in ſeiner Auflöſung in Waſſer durch Chlor zerſtört worden iſt, aus der, von der entſtandenen unlöslichen weiſsen Materie abfiltrirten, Flüſſigkeit das Eiſenoxyd ſchon durch Ammoniak niederſchlagen; es fällt zwar nicht als reines Oxyd nieder, ſondern gemengt mit etwas phosphorſaurer Kalkerde und wohl auch mit baſiſch phosphorſaurem Eiſenoxyd. Wenn man indeſſen, nachdem eine Auflöſung des färbenden Stoffes durch Chlor zerſtört worden iſt, die entſtandene unlösliche weiſse Materie nicht von der Flüſſigkeit abfiltrirt, ſondern das Ganze mit einem hinreichenden Ueberſchuſs von Ammoniak verſetzt, ſo löſt ſie ſich wieder zu einer dunklen braunrothen Flüſſigkeit auf, ohne daſs das Eiſenoxyd gefällt wird. Es ſcheiden ſich zwar nach langem Stehen Flocken aus, aber dieſe enthalten nur Spuren von Eiſenoxyd, faſt die ganze Menge deſſelben bleibt in der ammoniakaliſchen Flüſſigkeit aufgelöſt.

Da man nun auch aus einer unzerſetzten Auflöſung des färbenden Beſtandtheiles des Blutes durch

*) Kasturers Archiv B. VI. pag. 337

Digitized by Google

ımoniak kein Eiſenoxyd niederſchlagen kann, ſo
ben der unzerſtörte Farbeſtoff und die ammoniakali-
ıe Auflöſung der weiſsen Materie, die durch die
rſtörung des Farbeſtoffes durch Chlor entſtanden iſt,
Eigenſchaft, das Eiſenoxyd aus ſeiner Auflöſung
rch Alkalien unfällbar zu machen; eine Eigen-
ıaft, von welcher ich früher glaubte, daſs ſie nur
Weinſteinſäure eigenthümlich wäre *).

Da indeſſen dieſe Verſuche wegen der tief dunklen
rbe, welche die Auflöſung des färbenden Stoffes im
ıte beſitzt, nicht ſo ganz entſcheidend ſeyn können,
ſetzte ich zu einer Auflöſung der färbenden Mate-
eine Eiſenoxydauflöſung, und darauf Ammoniak
Ueberſchuſs. Es fiel aber durch Ammoniak keine
ur des Eiſenoxyds nieder, obgleich die Menge des
geſetzten Eiſenoxyds ſehr beträchtlich war, und nur
nn die Menge deſſelben im Verhältniſs zur Menge
r färbenden Materie zu groſs war, ſchlug ſich etwas
von nieder.

Nachdem ich zu einer andern Auflöſung des fär-
nden Stoffes eine bedeutende Menge einer Eiſen-
ydauflöſung hinzugefügt hatte, behandelte ich ſie
t Chlor. Aus der von der entſtandenen unlöslichen
iſsen Materie abfiltrirten Flüſſigkeit ſchlug Ammo-
ık den ſtarken Eiſenoxydgehalt nieder. Würde in-
ſſen die unlösliche weiſse Materie nicht abfiltrirt,
ndern das Ganze gleich mit Ammoniak behandelt,
erfolgte kein Niederſchlag von Eiſenoxyd, wenn
cht die Menge der hinzugefügten Eiſenoxydauflö-
ng im Verhältniſs zu der angewandten Menge von

*) Gilberts Annalen B. LXXIII. pag. 74.

Digitized by Google

färbender Materie zu grofs war. — Diese Versu
wurden zuerst mit dem färbenden Stoffe von M
schenblut angestellt; die des Ochsen- und Hamm
blutes gaben dieselben Resultate.

Der Grund, warum man in der Auflösung der
benden Materie des Blutes keinen Eisenoxydgehalt
decken kann, ist also der, dafs sie die Eigenschaft
das aufgelöste Eisenoxyd durch die gewöhnlichen R
gentien unfällbar zu machen, und dafs man erst du
gänzliche Zerstörung des Farbestoffes, entweder du
Einäscherung oder durch Chlor seinen Gehalt an
senoxyd auffinden kann. Im letztern Falle, wenn
Auflösung des färbenden Stoffes durch Chlor zers
worden ist, enthält die von dem weifsen unlösli
Stoff abfiltrirte Flüssigkeit nur sehr kleine Men
von organischer Materie.

Da die ammoniakalische Auflösung der durch
setzung des Farbestoffes entstandenen unlöslichen
terie dieselbe Eigenschaft hat, so stellte ich meh
Versuche an, um zu sehen, ob nicht auch andere
wandte organische Substanzen eine gleiche Ei
thümlichkeit zeigten.

Serum von Ochsen-, Menschen- und Ham
blut, so wie die filtrirte Auflösung des *Eiweifs*
Ei können mit einer sehr bedeutenden Menge e
Eisenoxydauflösung vermischt werden, ohne dafs
Eisengehalt in ihnen durch die gewöhnlichen Rea
tien entdeckt werden kann. Ammoniak und an
Alkalien bringen auch in der gröfsten Quantität
zugefügt keinen Niederschlag von Eisenoxyd her
wenn nicht die Menge des hinzugefügten Oxyds
grofs ist, ja sogar verschwindet beim Zusatz von

Digitized by Google

alien der Niederſchlag gänzlich, der entſteht, wenn ine Auflöſung von Eiweiſs zu kleinen Mengen einer eutralen Eiſenoxydauflöſung gemiſcht wird. Wird eſchwefelwaſſerſtofftes Ammoniak zu einer ammoiakaliſchen Auflöſung von Eiweiſs oder Serum, zu elcher eine groſse Menge von Eiſenoxydauflöſung eſetzt worden war, getröpfelt, ſo entſteht kein ſchwaer Niederſchlag, die Flüſſigkeit wird erſt nach laner Zeit, ungeachtet des bedeutenden Eiſengehalts, chwach grünlich gefärbt; aber wenn ſie auch noch lange in verſchloſſenen Gefäſsen aufbewahrt wird, ſetzt ſie keinen Niederſchlag von Schwefeleiſen ab. alläpfeltinktur färbt eine ſolche Auflöſung nur chwach braun, nicht ſchwarz, und erzeugt keinen iederſchlag.

Ich prüfte darauf noch eine Menge anderer in Waſſer löslicher organiſcher Subſtanzen, um zu ſehen, welche von ihnen die Eigenthümlichkeit hätten, die Fällung des Eiſenoxyds und anderer Oxyde durch Alkalien zu verhindern. Ich fand, *daſs alle in Waſſer lösliche organiſche Subſtanzen, die, wenn ſie einer erhöhten Temperatur ausgeſetzt werden, ſich gänzlich zerſetzen, die Eigenſchaft haben, die Fällung des Eiſenoxyds und anderer Oxyde durch Alkalien zu verhindern, daſs hingegen alle in Waſſer lösliche organiſche Subſtanzen, die ſich, ohne zerſtört zu werden, durch eine erhöhte Temperatur vollſtändig oder gröſstentheils verflüchtigen laſſen, dieſe Eigenſchaft nicht theilen, und daſs, wenn ſie zu einer Auflöſung von Eiſenoxyd geſetzt werden, daſſelben vollſtändig durch Alkalien gefällt werden könne.* Es verſteht ſich übrigens, daſs im erſten Falle hinreichend orga-

nifche Subftanz vorhanden feyn mufs, und dafs die Menge des hinzugefügten Eifenoxyds nicht gar zu bedeutend grofs gegen die Menge der nicht flüchtigen organifchen Subftanz feyn darf; denn dann erfolgt eine theilweife Fällung durch hinzugefetztes Alkali.

Ich habe mir Mühe gegeben, um eine Analogie in der Zufammenfetzung der organifchen Subftanzen zu finden, die die Eigenfchaft haben, die Fällung des Eifenoxyds durch Alkalien zu verhindern, ich habe indeffen keine gefunden, und es ift daher gewifs nur zufällig, dafs gerade die von mir unterfuchten nicht flüchtigen organifchen Subftanzen diefe Eigenthümlichkeit befitzen. Ich werde daher die organifchen Subftanzen, die ich in diefer Hinficht geprüft habe, anführen.

Die Eigenfchaft, die Fällung des Eifenoxyds durch Alkalien zu verhindern, habe ich, aufser bei den angeführten Subftanzen, noch bei folgenden gefunden: Bei der Auflöfung der thierifchen *Gallerte*, des *Stärkmehls* im kochenden Waffer, des *arabifchen Gummis*, des *Leinfamengummis* fämmtlich fo verdünnt, dafs fie filtrirt werden konnten, bei der Auflöfung des *Rohrzuckers*, des *Stärkmehlzuckers*, des *Harnzuckers*, des *Milchzuckers*, des *Glycerins*, des *Mannazuckers*, der *pectifchen Säure* *), der *Chinafäure*,

*) Es ift etwas fchwierig, bei der pectifchen Säure diefe Eigenthümlichkeit zu zeigen, weil man fich täufchen kann in der Quantität der Säure, da eine Gelatina der pectifchen Säure von grofsem Volumen nur fehr wenig waffertreie Säure enthält; auch bringt man fo oft ein Gerinnen der Säure durch mehrere Salze hervor. Ich tröpfelte in eine Auflöfung der pectifchen Säure in Ammoniak, die von letzterem einen Ueberfchufs enthielt, etwas einer neutralen Eifenoxydauflöfung; ich erhielt keinen Niederfchlag von Eifenoxyd.

Digitized by Google

Schleimſäure, der *Aepfelſäure*, der *Citronenſäure* d der *Weinſteinſäure*. Von letzterer war indeſſen ſe Eigenſchaft ſchon lange bekannt.

Alle dieſe organiſche Subſtanzen laſſen ſich nicht rch Temperaturerhöhung verflüchtigen, ohne cht dabei gänzlich zerſtört zu werden. Folgende ganiſche Subſtanzen indeſſen, die durch Wärme h gröſstentheils oder gänzlich verflüchtigen laſſen, ben nicht die Eigenſchaft, das Eiſenoxyd durch Alien unfällbar zu machen: *Oxalſäure*, *Eſſigſäure*, *meiſenſäure*, *brenzliche Weinſteinſäure*, *brenzliche itronenſäure*, *brenzliche Schleimſäure*, *beide Säun*, *die durch Deſtillation der reinen Aepfelſäure ntſtehen* *), *Bernſteinſäure*, *Benzoeſäure*, *Butteriure*, *Caproïſche Säure*, *Phocenſäure*, *Alkohol*, *chwefeläther*. Man muſs zu dieſen Verſuchen nur auſtiſche Alkalien anwenden, da kohlenſaure oft icht gänzlich das Eiſenoxyd fällen.

Hierbei iſt indeſſen zu bemerken, daſs dieſe or-

*) Durch die trockene Deſtillation der reinen kryſtalliniſchen Aepfelſäure erzeugen ſich zwei verſchiedene Säuren, die Lassaigne beſchrieben hat, eine in Waſſer leichtlösliche und eine ſchwerlösliche. Letztere hat in der That viel Aehnlichkeit mit der Benzoeſäure, denn die Auflöſungen der neutralen Salze dieſer ſchwerlöslichen Säure bringen in neutralen Eiſenoxydauflöſungen, in ſalpeterſaurer Silberoxydauflöſung, in ſalpeterſaurer Queckſilberoxydulauflöſung gleiche Niederſchläge, wie die Auflöſungen neutraler benzoeſaurer Salze hervor, durch Queckſilberſublimatauflöſung, und mit Kalkwaſſer wird bei beiden kein Niederſchlag erzeugt; indeſſen unterſcheidet ſich die ſchwerlösliche brenzliche Aepfelſäure von der Benzoeſäure dadurch, daſs die benzoeſauren Alkalien die Alaunauflöſung fällen, während die Salze der brenzlichen Aepfelſäure dieſelbe nicht trüben, und daſs der Niederſchlag, der in neutralen Bleioxydauflöſungen entſteht, auflöslicher und kryſtalliniſcher iſt, wenn er durch benzoeſaure, und ſchwerlöslicher, wenn er durch brenzliche äpfelſaure Alkalien hervorgebracht wird. Iſt die Auflöſung der letzteren ſehr verdünnt, ſo entſteht kein Niederſchlag durch Bleioxydauflöſung.

Digitized by Google

ganiſchen Subſtanzen ſehr rein ſeyn müſſen, denn ſonſt können ſie wenigſtens theilweiſe die Fällung des Eiſenoxyds durch Alkalien verhindern. Die brenzlichen Säuren müſſen ganz vom empyreumatiſchen Oele gereinigt worden ſeyn, denn ich habe gefunden, daſs die unreinen brenzlichen Säuren, wenn ſie gar nicht gereinigt worden ſind, die Fällung des Eiſenoxyds eben ſo gut verhindern können, wie nicht flüchtige organiſche Subſtanzen. Dieſen Erfolg bringt indeſſen nur das empyreumatiſche Oel hervor, das ſich ohne Zerſtörung bekanntlich nicht verflüchtigen läſst.

Die *Harnſäure* iſt von allen von mir geprüften nicht flüchtigen organiſchen Subſtanzen die einzige, welche die Fällung des Eiſenoxyds durch Alkalien nicht verhindert. Ich wandte ſowohl die unreine Harnſäure an, die man durch Niederſchlagen des menſchlichen Urins durch Säuren erhält, als auch ganz reine, die aus den weiſsen Excrementen der Boa Constrictor bereitet worden war. — Löſt man Harnſäure in einem Ueberſchuſs von Kalilauge auf (Ammoniak löſt bekanntlich nichts auf) und ſetzt man eine Eiſenoxydauflöſung hinzu, ſo wird das Eiſenoxyd gefällt, ſelbſt wenn die Quantität deſſelben in der Auflöſung nur gering war.

Ich habe auſser Eiſenoxyd nur noch Thonerde und keine anderen Metalloxyde auf dieſe Weiſe mit organiſchen Subſtanzen geprüft. Thonerde verhält ſich in dieſer Hinſicht gerade wie Eiſenoxyd; nur iſt eine gröſsere Menge einer nicht flüchtigen organiſchen Subſtanz dazu nöthig, um die Thonerde nicht fällbar durch Ammoniak zu machen, als dieſs beim Eiſenoxyd der Fall iſt.

Digitized by Google

Bei der Beſtimmung kleiner Quantitäten von Salzen, die eine organiſche Säure enthalten, die man bei Analyſen organiſcher Subſtanzen erhält, iſt es vortheilhaft, ſie in Hinſicht ihres Verhaltens gegen Eiſenoxydauflöſung zu prüfen. Man kann daraus gleich erſehen, ob die organiſche Säure, die im Salze enthalten iſt, zu den flüchtigen oder nicht flüchtigen gehört. Bei den wenigen, oft ſehr zweideutigen Unterſcheidungsmitteln, die man hat, um die organiſchen Säuren in kleinen Quantitäten von Salzen, die ſie bilden, zu erkennen, iſt dieſe Methode wohl anzuwenden.

Wegen dieſes eigenthümlichen Verhaltens mehrerer Metalloxyde gegen gewiſſe organiſche Subſtanzen, muſs man ſich bei Analyſen unorganiſcher Körper wohl hüten, nicht unnützer Weiſe eine organiſche Subſtanz in Auflöſungen zu bringen, aus welchen man ein Metalloxyd niederſchlagen will. Es ſey mir erlaubt, aus eigner Erfahrung ein Beiſpiel anzuführen, um zu zeigen, zu welchen Irrungen dieſs Veranlaſſung geben kann. — Als ich ſo eben erſt angefangen hatte, mich mit Chemie zu beſchäftigen, hatte ich Eiſenoxyd durch geſchwefelwaſſerſtofftes Ammoniak niedergeſchlagen. Ich ſammelte das Schwefeleiſen auf einem Filtrum von dickem Löſchpapier und löſte es mit dem Löſchpapier in Königswaſſer auf, um aus der filtrirten Auflöſung das Eiſenoxyd durch Ammoniak niederzuſchlagen. Ich erhielt indeſſen gar keinen Niederſchlag durch einen groſsen Ueberſchuſs von Ammoniak, ich konnte das Eiſenoxyd auf keine andere Weiſe quantitativ beſtimmen, als daſs ich das Schwefeleiſen mit dem Filtrum in Salzſäure auflöſte und die filtrirte Auflöſung mit Salpeterſäure digerirte,

Digitized by Google

worauf dann Ammoniak das Eisenoxyd vollständig fällte. Ich habe damals diesen Versuch, den ich mir gar nicht erklären konnte, mehrmals mit demselben Erfolge wiederholt. Diese Erscheinung rührte aber davon her, dass sich durch Einwirkung des Königswassers auf das Löschpapier eine organische Substanz gebildet hatte, die die Fällung des Eisenoxyds durch Ammoniak verhinderte.

Zur Trennung des Eisenoxyds von der Titansäure und andern Stoffen, die aus alkalischen Auflösungen durch geschwefelwasserstofftes Ammoniak nicht niedergeschlagen werden, verdient die Weinsteinsäure vor allen andern nicht flüchtigen organischen Substanzen den Vorzug. Man kann dann das Eisenoxyd durch geschwefelwasserstofftes Ammoniak vollständig niederschlagen, und das erhaltene Schwefeleisen läst nach einiger Zeit sich vollständig durch ein etwas dikkes Filtrum filtriren *) und sehr gut durch Wasser, das geschwefelwasserstofftes Ammoniak enthält, aussüssen, wenn das Aussüssen ohne Unterbrechung geschieht. Andere organische nicht flüchtige Substanzen eignen sich zwar eben so gut wie Weinsteinsäure, sind aber theurer; sehr viele aber, wie z. B. Zucker, sind dazu untauglich, weil das Eisenoxyd dann nicht durch geschwefelwasserstofftes Ammoniak niedergeschlagen werden kann, sondern dadurch nur eine klare dunkelgrüne Flüssigkeit hervorgebracht wird.

*) Selbst wenn die Flüssigkeit etwas grünlich von suspendirtem Schwefeleisen aussieht, läuft sie klar und nur durch geschwefelwasserstofftes Ammoniak gelblich gefärbt durchs Filtrum.

Digitized by Google

VII.

eber den Zinkenit, eine neue Mineralgattung;

von

GUSTAV ROSE.

r Zinkenit ist bis jetzt nur krystallisirt vorgekom-n. Die Krystalle sind 6seitige, reguläre Prismen an den Enden mit den Flächen einer 6seitigen Py-ride P zugespitzt, die auf die Kanten gerade aufge-t sind (Taf. I. Fig. 4).

Die Neigung der Fläche M gegen M beträgt 120° 0′

- - - - P - M - 102° 42′
- - - - P - P in der Endkante 165° 26′
- - - - P - P das in der Axe gegenüberliegt 150° 36′ *).

Die Flächen M sind gewöhnlich stark in die Länge gestreift, oft tief gefurcht. Die Endflächen meist ohne Streifung, aber unterbrochen und nicht glatt. r Bruch ist uneben, Blätterdurchgänge sind nicht bemerken; der Glanz starker Metallglanz, die Farder Krystalle und des Pulvers stahlgrau.

Die Härte 3 — 3,5; wenig beträchtlicher als die s Kalkspathes.

*) Nach diesem Winkel, und in der Voraussetzung, dass das Prisma ein reguläres 6seitiges Prisma ist, sind die übrigen Winkel berechnet.

Digitized by Google

Das ſpec. Gew. mehrerer kleinen Stückchen fand ich 5,303 bei einer Temperatur von 10° R., bei einer Wiederholung des Verſuches mit derſelben Menge 5,310 bei einer Temp. von 10½° R.

Die Kryſtalle ſind ſtänglig zuſammengruppirt und auf derben Maſſen aufgewachſen, die in Quarz liegen. Sie ſind oft einen halben Zoll und darüber lang und mehrere Linien breit, kommen jedoch auch ganz dünnſtänglig und faſrig vor.

Für ſich mit dem Löthrohr auf der Kohle erhitzt, decrepitirt der Zinkenit ſtark und ſchmilzt mit derſelben Leichtigkeit wie Grauſpieſsglanzerz. Es bilden ſich kleine Metallkügelchen, die ſich ganz fortblaſen laſſen, während ſich die Kohle mit einem gelben, und etwas weiter entfernt mit einem weiſsen Rauch bedeckt, welcher letztere ſich ganz fortblaſen läſst.

Im Glaskolben verhält er ſich vollkommen wie Grauſpieſsglanzerz; er decrepitirt und ſchmilzt; nahe bei der Probe bildet ſich ein geringes ſchwarzes, und rothes Sublimat, und weiter entfernt ein gelbes, das beim Erkalten weiſs wird, und ſich fortblaſen läſst.

In der offenen Röhre decrepitirt er und ſchmilzt, ein dicker weiſser Rauch erfüllt die Röhre, der ſich an die kälteren Theile der Röhre anlegt, und ſich nur zum Theil fortblaſen läſst. Die aus der Röhre ſteigende Luft riecht nach ſchweflichter Säure. An der Stelle der Probe bildet ſich geſchmolzenes gelbes Bleioxyd

Digitized by Google

Mit Soda auf der Kohle bilden sich viele Bleireguli *).

Der Zinkenit findet sich zu *Wolfsberg* bei *Stolberg* am Vorderharze.

Der Zinkenit wurde mir vom Hrn. Bergrath Zinken, seinem Entdecker, dem zu Ehren ich auch das neue Mineral zu nennen vorschlage, schon vor mehreren Jahren gefälligst mitgetheilt; doch hatte ich noch gezögert, etwas darüber bekannt zu machen, in der Hoffnung, dafs sich deutlichere Krystalle finden würden, an denen sich die Form mit gröfserer Sicherheit würde bestimmen lassen, da die meisten übrigen Charaktere schon vom Hrn. Bergrath Zinken selbst in seiner Beschreibung des östlichen Harzes S. 130 angeführt waren; wie er auch schon daselbst durch Versuche mit dem Löthrohr gezeigt hatte, dafs das Mineral aufser Schwefel und Antimon, Blei und etwas Kupfer enthalte.

Die Krystalle erscheinen, so wie ich sie gezeichnet habe, als 6seitige Prismen, doch ist es nicht wahrscheinlich, dafs sie reguläre 6seitige Prismen sind. Die starke Streifung auf den Seitenflächen macht zwar eine genaue Messung sehr schwierig, doch habe ich Krystalle gefunden, wo an einzelnen Seitenkanten die Streifung erst in einiger Entfernung von derselben auf beiden angränzenden Flächen anfing, und hier fand ich die Neigung der Seitenflächen stets über 120°, und bei zweien, die am glattesten waren, im Mittel

*) Die Analyse des Zinkenits von Hrn. Prof. Heinr. Rose wird im nächsten Hefte erscheinen. *P.*

Digitized by Google

120° 39′. Nimmt man nicht Rückſicht
fung, ſo findet man die Neigung der
bald über bald unter 120°, von 118½° a
Iſt aber dieſer Winkel von 120° verſchie
nen die Formen des Zinkenits nicht von
gen Pyramide abgeleitet werden, und es
anderes übrig, als ſie für 1 und 1axig und
kryſtalle zu halten, die durcheinanderge
ſo wie beim Arragonit zuſammengrupp
2 Kryſtalle immer *eine* Seitenfläche in g
tung haben. Dieſe Annahme wird au
ſtarke Streifung der Seitenflächen, auf d
tiefe Furchen ſieht, wahrſcheinlich ge
Kryſtalle ſind dann gerade geſchobene 4 ſe
M (Taf. I. Fig. 5), deren ſtumpfer Seit
kel 120° 39′ beträgt, mit einer Zuſchärf
des *P*, die auf die ſtumpfen Seitenkanten
ſetzt iſt, deren Zuſchärfungswinkel 15
Sie ſind nun ſo zuſammengruppirt, wie
zontalen Projection Fig. 6 dargeſtellt iſt;
ſtall, deſſen Zuſchärfungsflächen *P* fin
ein anderer mit den Zuſchärfungsfläche
wachſen, daſs die rechte Seitenfläche
mit der linken *M'* des andern in eine Eb
der linken Seite iſt ein 3ter Kryſtall mit
fungsflächen *P''* ſo mit dem erſten verw
die linke Seitenfläche *M* des 1ſten mit de
des 3ten in eine Ebene fällt. Die 3 K
durcheinandergewachſen, ſo daſs die G
jeder Kryſtall gleich groſs iſt, ein 6 ſeitige
det mit Winkeln von 120° 39′, wo
liegende Flächen, und zwar die, wo ſich

liegende

lien des 2ten und 3ten Kryſtalls begegnen, in der tte ſchwach gebrochen erſcheinen, und hier ſchwach ſpringende Winkel von 178° 3′ haben. An den den bildet ſich eine 6flächige Zuſpitzung, die auf Kanten aufgeſetzt iſt, und zweierlei Endkanten t, 4 von 165° 36′, welches die ſind, die auf die unheilten Seitenflächen ſtoſsen, und 2 etwas davon rſchiedene, die auf die Seitenflächen mit den wach ausſpringenden Winkeln ſtoſsen. Die Neiung von *P* gegen *M* beträgt nun 102° 42′. Bei den eſſungen fand ich dieſen Winkel von 102° 34′ bis 2° 49′. Der Unterſchied in den Endkanten würde er gleich entſcheidend ſeyn, wenn die Endflächen lbſt nur eine genaue Meſſung zulieſsen. Ich habe inen Kryſtall gefunden, an welchem ich die Winl aller 6 Endkanten beſtimmen konnte; meiſtens nnte ich nur 2 in der Axe gegenüberliegende Flächen meſſen, wo ich dann den Winkel von 150° 36′ nd, und zuweilen nur konnte ich *eine* Neigung der lächen in den Endkanten meſſen, wo die Bilder aber ei weitem nicht ſo gut waren, die ich 165° 40′ bis ›° fand. Einen Unterſchied in dem Anſehen der ndkanten habe ich auch nicht wahrnehmen können. ndeſs ſcheint es mir aus allem Uebrigen hervorzugehen, daſs es viel wahrſcheinlicher iſt, daſs die Kryalle des Zinkenits geſchobene 4ſeitige und nicht reuläre 6ſeitige Prismen ſind; und die ſtarke Streifung er Seitenflächen kann durch Unterbrechung der Seienflächen durch die andern, oder durch die Abſtumfungen der ſcharfen Seitenkanten herrühren, die noch hinzutreten können, und die, da das Prisma faſt Winkel von 120° hat, faſt eine gleiche Lage haben,

Digitized by Google

wie die einen Seitenflächen, die dem an
dividuum angehören.

Der Zinkenit ähnelt am meiſten n
ſpieſsglanzerz, das ſich aber auſser ſein
von ihm durch ſeinen deutlichen blä
parallel der Abſtumpfung der ſcharfe
eines geraden geſchobenen Prismas v
durch geringere Härte, die nur bis 2 c
des Steinſalzes geht, durch geringeres ſ
nach Mohs 4,620 iſt, und durch et
mehr bleigraue Farbe unterſcheidet.
der Härte und dem Bruchanſehen komm
ſten mit dem *Bournonit* überein, der
andere Form hat, wenn gleich ſie zu d
ſtalliſationsſyſtem gehört. Die Farbe iſ
dunkler, und verläuft ſich etwas in das
bleigraue, und die Härte, die 2,5 bis 3
ringer als beim Zinkenit.

Digitized by Google

VIII.

*alyſe einer neuen Mineralgattung, des Gay-ussits, von Hrn. Boussingault, nebſt kryſtallographiſcher Beſchreibung derſelben von Hrn. Cordier *).*

ieſes Mineral findet ſich in groſser Menge eine Tageiſe weit ſüdöſtlich von der Stadt Merida **), zu gunilla, einem indianiſchen Dorfe, wo unter dem men *Urao* ein kohlenſaures Natron gewonnen wird, lches Hr. Boussingault gemeinſchaftlich mit n. de Rivero ſchon früher beſchrieben und anaırt hat ***). Dabei iſt von ihnen angeführt wor1, daſs die Arbeiter, bevor ſie zum Urao gegen, eine Thonſchicht durchgraben müſſen, voll er Menge kleiner Kryſtalle, die jene wegen ihForm *Clavos* (Nägel) nennen. Dieſe Kryſtalle,

Auszug aus den Ann. de Chim. et Phys. XXXI. 270 u. 276.

*) Die Stadt Merida wurde durch das Erdbeben im J. 1812 zerſtört, faſt zu gleicher Zeit mit Caracas. Hr. B. und Rivero fanden für Merida die Breite = 8° 16′ N, die Länge 4h 53′ 44″,4 weſtl. von Paris und die Höhe über dem Meere = 1611 Meter.

**) Die Reſultate der Analyſe dieſes kohlenſauren Natrons ſtehen in den Ann. de Chim. et Phys. T. XXIX. p. 110, und ſind auch ſchon von Hrn. Haidinger bei Gelegenheit der Beſchreibung des *Trona's*, mit dem das *Urao* im Weſentlichen übereinkommt, im Bd. LXXXI. p. 374 dieſer Annalen mitgetheilt worden. (*P.*)

Digitized by Google

welche von Hrn. B. früher für kohlenſauren Kalk gehalten wurden, machen die neue Mineralgattung aus.

Die Kryſtalle ſind durchſichtig aber ſelten gut ausgebildet, und immer nach der Quere geſtreift. Ihr Glanz ſteht zwiſchen dem von Gyps und Kalkſpath; ſie ritzen Gyps, werden aber vom Kalkſpath geritzt; ihr ſpecifiſches Gewicht, an zwei Stücken beſtimmt, fand ſich zu: 1,928 und 1,950. Im Kolben erhitzt, verkniſtern ſie und werden undurchſichtig, während ſich inwendig am Glaſe Waſſer anſammelt. Vor dem Löthrohr erhitzt oder geflattert verkniſtern ſie bis ſie rothglühend geworden; alsdann ſchmelzen ſie, der Spitze der Flamme ausgeſetzt, zu einer opaken Kugel, die, einmal gebildet, nicht weiter zu ſchmelzen iſt, und, nach dem Erkalten, auf die Zunge gebracht, ſehr ſtark alkaliſch ſchmeckt. Hiedurch unterſcheidet ſich dieſes Mineral hinreichend vom Kalkſpath, noch mehr aber dadurch, daſs die Löſung in Salpeterſäure, welche man unter lebhaften Aufbrauſen erhält, Kryſtalle von ſalpeterſaurem Natron abſetzt.

Die Zerlegung dieſes Minerales geſchah folgendermaſsen: Drei Grm. vom anhängenden Thon möglichſt gereinigte Kryſtalle wurden gepülvert in verdünnter Salpeterſäure gelöſt, wobei 0,86 Grm. Kohlenſäure ſich entwickelten und 0,03 Grm. an Thon ungelöſt zurückblieben. Die durch Verdunſten vom Säureüberſchuſs befreite Löſung gab mit kohlenſ. Ammoniak gefällt: 0,94 kohlenſ. Kalk = 0,531 Grm. reinen Kalk. Die filtrirte Flüſſigkeit wurde eingetrocknet, der Rückſtand zur Verjagung der ammoniakaliſchen Salze geglüht und mit Schwefelſäure behandelt; dadurch wurden 1,40 Grm. ſchwefelſ. Natron = 0,613 Grm. Natron

halten. Magnesia war in dem schwefels. Natron nicht zu finden. Das Fehlende wurde als Wasser angenommen, doch bestimmte Hr. B. den Wassergehalt durch einen besonderen Versuch zu 32 pr. Ct.

Hienach besteht das Mineral aus:

Kohlensäure	28,66 pr. Ct.	oder aus	kohlens. Natron	=	33,96
Natron . .	20,44 -		kohlens. Kalk	=	31,39
Kalk . . .	17,70 -		Wasser	=	32,20
Thon . . .	1,00 -		Kohlensäure	=	1,45
Wasser . .	32,20 -		Thon	=	1,00

Das letztere Resultat hat Hr. B. daraus abgeleitet, dass die 20,44 pr. Ct. Natron an Kohlensäure 13,52 pr. Ct., und die 17,7 pr. Ct. Kalk von derselben 13,69 pr. Ct. erfordern, aber 13,52 + 13,69 = 27,21 nur um 1,45 geringer ist als die direkt gefundene Menge von Kohlensäure.

Wird das gepülverte Mineral mit Wasser digerirt, so löst es sich darin in geringer Menge, und die Flüssigkeit röthet Kurkumäpapier und fällt die Kleesäure. Nachdem es aber durch Glühen von seinem Wasser befreit worden ist, kann man das Mineral als ein blosses Gemenge von kohlensaurem Kalk und kohlensaurem Natron betrachten, und durch Wasser zergen, was nur das Natron auszieht. Auf diesem Wege gaben 2 Grm. des Minerales, nachdem es 0,64 Grm. durch das Glühen verloren hatte, 0,69 Grm. auflösliche und 0,64 Grm. unauflösliche Theile, welches Resultat in Procenten einer Zusammensetzung entspricht aus: Wasser 32,0, kohlensaurem Natron 34,5, kohlensaurem Kalk 31,0, Thon 0,1 und einem Verlust von 1,5 pr. Ct.

Den angeführten Versuchen zufolge nimmt Hr. B.

für die chemiſche Zuſammenſetzung dieſes Minerales die Formel an:

$$\ddot{Ca}\,\ddot{C}^2 + \ddot{Na}\,\ddot{C}^2 + 11\,Aq$$

nach welcher das Mineral enthalten würde in Procenten: 32,95 kohlenſauren Kalk, 34,76 kohlenſaures Natron und 32,29 Waſſer.

Was die Kryſtallform des *Gay-Lussit's* betrifft, ſo würde dieſelbe nach der Methode des Hrn. Weiſs zum zwei und eingliedrigen Syſteme gehören. Hr. Cordier, der den mineralogiſchen Theil der Unterſuchung übernahm, und dazu von Hrn. v. Humboldt mit Kryſtallen verſehen wurde, fand indeſs unter mehr als zehn Individuen nur ein einziges vollſtändiges, und auch an dieſem waren die groſsen Flächen ſo geſtreift und die kleineren ſo matt, daſs die Meſſungen nur mit dem gewöhnlichen Goniometer vorgenommen werden konnten. Die Winkel ſind daher auch nur als näherungsweiſe beſtimmt anzuſehen. Die von Hrn. C. beobachteten Varietäten, deren er drei unterſcheidet, ſind auf Taf. I Fig. 7, 8 u. 9 abgebildet. Blätterdurchgänge wurden deutlich nur parallel den Flächen *P* und *M* beobachtet; ein dritter aber undeutlicher Blätterdurchgang fand ſich parallel der Fläche *r* und iſt an den ſekundären Flächen durch die gefurchten Streifungen angedeutet. Die gemeſſenen Winkel ſind:

zwiſchen	*M*	und	*M*	über	*s*	= 70° ½
-	*M*	-	*s*			= 125° ¼
-	*s*	-	der Kante		*z*	= 151° ½
-	*s*	-	-	-	*y*	= 104° ¾
-	*n*	-	*n*			= 109° ½
-	*r*	-	*s*	über	*z*	= 128° ½

Digitized by Google

zwiſchen r und der Kante k . = 144° ½
- m - m, beinahe . = 90°

Die Flächen m ſind parallel den Kanten f, ſtark ſtreift, wodurch ſie ſich leicht erkennen laſſen.

Ferner ſind die Kryſtalle nach Hrn. C. entweder rchſichtig und farblos, oder halbdurchſichtig und rch eingemengten Thon ſchwach grau gefärbt. Sie ſitzen doppelte Strahlenbrechung in einem hohen ade. Ihr Bruch iſt muſchlig und die Bruchflächen ben einen dem Demantglanz nahe kommenden Glasnz. Bei ſtarkem Lichte ſieht man auf dem Bruche ine Flächen parallel den drei Blätterdurchgängen. e Kryſtalle werden weder auf glühenden Kohlen ch durch Reibung phosphorescirend, auch werden durch Erwärmung nicht elektriſch. Alles dieſes ſtätigt es noch mehr, daſs dieſe Kryſtalle eine neue ineralgattung ausmachen. Hr. B. hat für dieſe Gatng, Hrn. Gay-Lussac zu Ehren, den Namen: *ay-Lussite*, vorgeſchlagen, worin Hr. C. gleichfalls ıſtimmt, in der Hoffnung, daſs dieſer Vorſchlag n den übrigen Mineralogen bereitwillig angenomen werde.

Anhang. Gelegentlich mag hier das Nachſtehende eine elle finden. Nach einer von Hrn. Palacio Faxar im Journ. Sc. T. I. p. 188 gegebenen Beſchreibung des Natronſees in Combien, wird das Urao 48 engl. Meilen weit von der Stadt Merigewonnen, in einem Thale, das unter 8° N. Br. und 70° weſtl. inge von London liegt und von den Eingebornen *Lalagunilla*, s kleine Thal, genannt wird. Dieſes Thal iſt 7 engl. Meilen ng und 5 dergleichen breit, liegt 250 Fathoms über dem Meere d wird an der Nordſeite von Kalkſteinhügeln umgeben. Sein oden ſoll aus Kreide beſtehen. An der Südſeite dieſes Thales

Digitized by Google

liegt das Dorf Lalagunilla, das von sehr betriebsamen Indianern bewohnt wird, deren einziges Geschäft die Gewinnung des Uraos ausmacht. Fast in der Mitte des Thales befindet sich ein kleiner See, welcher das Regenwasser von den benachbarten Bergen aufnimmt, und damit er keine Ueberschwemmung verursacht, an der Südostseite mit einem Abzugsgraben in die *Chama* versehen ist. In der Regenzeit hat er eine Länge von 210 Fathoms und eine Breite von 106 Fathoms. Er trocknet niemals aus, selbst nicht bei grosser Dürre, obgleich seine gröfste Tiefe nur 3 Fathoms beträgt. Sein Wasser ist gelblich grün, hat eine seifenartige Beschaffenheit, schmeckt alkalisch und riecht eigenthümlich. Fische scheinen nicht darin zu leben. Das kohlensaure Natron, womit das Wasser angeschwängert ist, krystallisirt in der heifsen Jahreszeit aus demselben heraus und wird in diesem Zustande von den Indianern Urao genannt. Alle zwei Jahre wird das Urao gewonnen, und zwar sind es die Indianer zu Lalagunilla, welche, ohne Scheu ihre Haut einem so kaustischen Wasser aussetzend, dasselbe vom Boden des Sees auffammeln. Diejenigen, welche sich mit dieser gefährlichen Arbeit beschäftigen, erkennt man leicht, indem ihr Haar roth gefärbt ist. Ihr Tod ist unvermeidlich, falls sie eine gewisse Menge von dem Wasser verschlucken. Die Gewinnung dieses Salzes dauert ungefähr 2 Monate, und bringt ungefähr 1000 bis 1600 Zentner. Unter der spanischen Regierung, die das Urao wie den Bau der Tabakpflanze zum Monopol gemacht hatte, wurde diese Menge auch zu Venezuela verbraucht, und zwar zur Bereitung des *Mo's* oder eingedickten Tabaksaftes; der See ist aber im Stande, das 3 oder 4fache dieser Quantität von Urao zu liefern. Eine Probe Urao, welche Oberst Duran nach Europa brachte und Hr. F. an Hrn. v. Humboldt sandte, wurde von Hrn. Gay-Lussac analysirt. Dieser fand dasselbe durchaus übereinstimmend mit dem Natron aus den Seen von Aegypten und Fezzan. Es enthielt weder Schwefelsäure noch Borsäure, sondern nur ein wenig basisch kohlensaures Ammoniak beigemengt. Die Bereitung des Mo's, wozu das Urao angewandt wird, ist folgende: Ein Haufe Tabaksblätter, bedeckt mit grünen Blättern von andern Pflanzen, wird der Sonne so lange ausgesetzt, bis er in Gährung geräth. Dann wird er unter die Presse gebracht, wobei man einen rothen Saft gewinnt, der

Digitized by Google

beraufchend ift und einen fehr fcharfen Gefchmack befitzt. Die-
Saft führt den Namen *Anvir*, dampft man ihn aber zu einem
up ein, fo heifst er *Mo*. Wird das Mo auf ein Pfund, mit ei-
Unze von zuvor getrocknetem, geröftetem und gepülvertem
o vermifcht, fo bildet er das *Mo dulce*, werden aber zwei und
rere Unzen auf ein Pfund Mo genommen, fo heifst die Mi-
ung *Chimo*. In der Provinz Venezuela, und befonders in Vari-
; und einem Theil von Caracas und Maracaybo wird viel Mo
1 Chimo gebraucht. Man führt diefe Subftanzen in kleinen
chfen bei fich, und nimmt gelegentlich eine Portion von denfel-
; in den Mund. Der Mo und befonders der Chimo bewirken
chliche Speichelabfonderung und wirken zugleich erregend auf
s Nervenfyftem. Nach Hrn. Boussingault mifcht man bei der
reitung des *Mo*'s zu Merida 1 Thl. Urao mit 2 Thl. Tabak,
Varinas aber mit 4 Thl. deffelben. (Ann. chem. et ph. XXIX. 111.)
Wer fich über die Natronfeen in Aegypten unterrichten will,
idet dazu unter andern in einem Aufsatze des Generals Andréossy Gelegenheit (Ann. d. Chim. XXX. 320).

In einer fpäteren Abhandlung (Ann. d. Chim. et ph. XXIX. 283) at Hr. Boussingault die Niederfchläge unterfucht, welche as Urao, das Sesquicarbonat des Dr. Thomson, in der Auflö-ng von Erd- und Metallfalzen hervorbringt. Er fand 1) dafs er falpeterfaure und falzfaure Kalk, fo wie das fchwefelfaure upferoxyd, unter Entwicklung von Kohlenfäure und Fällung ei-es einfach kohlenfauren Salzes niedergefchlagen werden; 2) dafs ie Fällung des fchwefelfauren Zinks nur mit fehr geringer Gas-ntwicklung begleitet wird, und der Niederfchlag, an der Luft ge-rocknet, aus 70 Oxyd, 19 Kohlenfäure und 11 Waffer befteht, ntfprechend der Formel: $\ddot{Z}n\,\ddot{C} + \frac{3}{2}\,Aq.$ 3) dafs die Löfung der chwefelfauren Magnefia, bei gewöhnlicher Temperatur mit der uflöfung des Sesquicarbonats verfetzt, anfangs klar bleibt, und rft nach zwei Tagen einen kryftallinifchen Niederfchlag abfetzt, er, an der Luft getrocknet, aus 30 Magnefia, 30 Säure und 40 Waffer befteht, entfprechend der Formel: $\ddot{M}g\,\ddot{C}^2 + 6\,Aq.$ 4) dafs as effigfaure Blei gleichfalls ohne fichtbare Gasentwicklung gefällt wird, und der an der Luft getrocknete Niederfchlag, entfprechend

Digitized by Google

der Formel: $\ddot{P}b\,\ddot{C}^2 + \ddot{P}\,\ddot{C}^3$, aus 80 Oxyd und 2
mengesetzt ist. 5) dass der salzsaure Baryt ohne
einen etwas in Wasser auflöslichen Niederschlag
aus 68,5 Baryt und 31,5 Säure, welche Zusamme
Formel $\ddot{B}a\,\ddot{C}^2$ übereinkommt.

Das Sesquicarbonat des Natrons ist schon von
lips auf künstlichem Wege dargestellt und untersu
Science T. VII. p. 297); früher aber noch von Ber
d'Arcueil T. II. p. 475).

IX.

Ueber die Schwefelnaphthalin-S

von

Herrn Faraday *).

Hr. F. hat kürzlich der K. Gesellschaft z
nen Aufsatz mitgetheilt, in welchem e
wenn Schwefelsäure und Naphthaline **

*) Journ. of Sc. N. XLI. 181.

**) Die Substanz, welche man gegenwärtig Na
und die bei der Destillation des Steinkohle
nen wird, ist, wie es scheint, zuerst von
vorläufig untersucht und beschrieben worden
XV. 74). Nächstdem hat Hr. Dr. Thomso
sche Versuche mit derselben angestellt, wodu
haben soll, dass sie aus *drei* Atomen Kohlensto
men Wasserstoff, oder aus *einem* Atome ölbild
einem Atome Kohlenstoff bestehe (Ann. of Phil
näheren Angaben über diese Analyse sind ab
gemacht. Am ausführlichsten wurde diese
von Hrn. Kidd, Profess. der Chemie zu Oxf

Digitized by Google

ten, eine Verbindung der Säure mit Kohlenwaſ-
toff gebildet wird, die von allen bekannten Sub-

welcher dieſelbe auch mit dem Namen Naphthaline belegte. Er ſtellte dieſelbe dar, indem er den Steinkohlentheer, welchen man bei der Bereitung des Steinkohlengaſes gewinnt, durch ein glühendes eiſernes Rohr hindurchleitete. Dabei erhielt er in der Vorlage zuerſt eine wäſſrige, ammoniakaliſch riechende, braune, theerartige Flüſſigkeit und darauf eine concrete Subſtanz, als weiſsen Schnee, der ſich an den Wänden der Retorte zu kryſtalliniſchen Flocken verdichtete und in ſolcher Menge erſchien, daſs er die Röhre faſt verſtopfte. Dieſe Subſtanz ſtellt die Naphthaline dar. So gewonnen, hat die Naphthaline einen ſtechenden aromatiſchen Geſchmack, und einen aromatiſchen, der Narciſſe ähnlichen Geruch, läſst ſich im reinſten Zuſtande und zerrieben, weich und etwas ölig anfühlen, iſt völlig weiſs und von einem Glanze wie Silber. Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt gröſser als das des Waſſers, und ihre Verdampfbarkeit, bei gewöhnlicher Temperatur, geringer als die des Kamphers. Erhitzt ſchmilzt ſie, kommt bei 410° F. ins Sieden, und geſteht wieder zwiſchen 180° und 170° F. zu einer kryſtalliniſchen Maſſe. Sie iſt nicht ſehr brennbar, doch einmal angezündet, brennt ſie raſch unter reichlicher Ausſtoſsung eines dichten Dampfes. Das Pigment des Lackmus und der Kurkumä wird nicht von ihr verändert. Waſſer löſt ſie in der Kälte nicht auf, aber mit ihr gekocht behält es nach dem Erkalten eine geringe Menge aufgelöſt, ſo daſs es einen ſchwach aromatiſchen Geſchmack bekommt. Alkohol, und noch mehr Aether, löſen die Naphthaline leicht auf, beſonders bei Wärme. Die alkoholiſche Löſung geſteht beim Erkalten, und wird durch Waſſer gefällt. Oliven- und Terpentinöl löſen die N. auf, wäſſrige Löſungen von Kali oder Ammoniak aber nicht, auch Ammoniakgas wirkt nicht auf ſie. Eſſigſäure und Oxalſäure löſen ſie auf und erhalten eine helle Nelkenfarbe. Schwefelſäure mit N. gekocht, wird geſchwärzt, läſst aber weder durch Verdünnung mit Waſſer, noch durch Sättigung mit Ammoniak etwas fallen. Salzſäure mit N. er-

Digitized by Google

ſtanzen verſchieden iſt und ſich als Säure mit
baſen zu eigenthümlichen Salzen verbindet. De

hitzt, löſt nur wenig auf, erhält aber eine Nelkenfarbe,
peterſäure und N. mit einander gekocht, werden zerſetz
beim Erkalten ſcheiden ſich in ſternförmigen Gruppen
förmige Kryſtalle ab, die gelb ſind, beim Erhitzen
ſchmelzen, leicht entzündlich ſind, mit heller Flamm
vielem Rauche brennen und dabei beträchtlich viel Koh
terlaſſen. Dieſe Kryſtalle wurden nicht näher unte
Wird die Naphthaline in einen rothglühenden Tiegel g
ſo ſteigt ein dicker weiſser Dampf auf, den man m
Glasglocke auffangen kann, in deren oberen Theil ſ
ſich zu deutlichen Kryſtallen verdichtet. Eben ſo ſch
ſtalle erhält man bei Deſtillation der wäſſrigen Auflöſu
N. in einer langhalſigen Retorte, abgelagert im oberen
des Apparates. Die gewöhnlichſte Form der Kryſtalle i
rhombiſche Tafel von 100 bis 105°. Zuweilen komm
Kryſtalle, welche man gleichfalls aus Löſung der N. in
hol und Eſſigſäure, oder durch langſames Erkalten d
ſchmolzenen Maſſe erhält, in rhomboïdaliſchen faſt rech
lichen, auch in 6 ſeitigen Tafeln vor. (Phil. Trans. fo
Pt. II. Ann. of Phil. N. S. III. 143.)

Eine neuere Unterſuchung über die Naphthaline
Hrn. Chamberlain angeſtellt (Ann. of Phil. N. S. VI
Er gewann dieſe Subſtanz durch bloſse Deſtillation des
kohlentheers am Ende der Operation in ſehr reichliche
ge. Von 100 Gallons Theer erhielt er ungefähr 5 Pfun
derſelben, jedoch noch mehr, wenn er die Deſtillation
Mitte und am Ende ſehr beſchleunigte. Die zuletzt erh
N. iſt ſehr mit Schwefel verunreinigt. Bei Sublimation
bekam Hr. Ch. eine Flüſſigkeit von ſüſsem, ſehr aromati
und hinterher ſtechendem Geſchmack, aus welcher Blau
und zwar in ſehr beträchtlicher Menge, erhalten werden
Das beſte Auflöſungsmittel für die N. iſt nach Hrn. C
Terpentinöl. Eine heiſse Auflöſung darin ſetzt beim Erk
prismatiſche Kryſtalle mit pyramidaliſchen Endflachen a

Digitized by Google

le ſie durch den Namen: „sulpho-naphthalic acid“
rſchieden.

Dieſe Säure bildet ſich, ſelbſt bei gewöhnlicher
peratur, wenn Schwefelſäure mit Naphthaline in
ührung gebracht wird. Zweckmäſsiger iſt es je-
, ungefähr 2 Thl. Naphthaline mit einem Theil
entrirter Schwefelſäure in eine Flaſche zu brin-
, die Temperatur bis zum Schmelzen der Naph-
ine zu erhöhen und das Ganze umzuſchütteln. Die
bindung geht ohne merkliche Wirkung vor ſich.
ch dem Erkalten findet man zwei Subſtanzen, bei-
m feſter Geſtalt. Die leichtere iſt Naphthaline, ge-

nächſtdem groſse 6ſeitige Tafeln. Wenn Hr. Ch. richtig beobachtet hat, iſt die Kryſtalliſation der in Terpentinöl aufgelöſten N. mit ſehr merkwürdigen Umſtänden verbunden. Sobald nämlich die Kryſtalliſation beginnt, fahren kleine Partikel von einem Theile des Gefäſses zum andern. Zuweilen nimmt man gewahr, daſs ein Kryſtall ſich plötzlich vergröſsert, darauf mit groſser Geſchwindigkeit durch die ganze Flüſſigkeit herumkreiſt, und ſich dann einem ähnlichen Kryſtall nähert. Anfangs ziehen dieſe ſich nun an, ſo wie ſie aber in Berührung kommen, werden ſie mit Heftigkeit ſehr beträchtlich weit von einander abgeſtoſsen, nähern ſich darauf wieder, um abermals eine Abſtoſsung zu erfahren. Dieſes Abſtoſsen wird nach jeder Berührung geſchwächt bis die Kryſtalle ſich zuletzt vereinigen. Auf ſolche Art ſieht man mehrere Kryſtalle ſich zu Radien eines Sechsſeits verbinden und endlich eine reguläre ſechsſeitige Tafel bilden. Ob dieſe Erſcheinung im Innern der Flüſſigkeit oder bloſs an der Oberfläche derſelben Statt findet, geht aus Hrn. Ch. Beſchreibung nicht deutlich hervor. — Auch Hr. Brande hat ſchon vor mehreren Jahren eine Subſtanz vorläufig unterſucht, die wahrſcheinlich Naphthaline geweſen iſt. Es wird aber geſagt ſie habe im reinen Zuſtand weder Geſchmack noch Geruch gehabt (Journ. of Sc. T. VIII. p. 287.) (P.)

Digitized by Google

mengt mit ein wenig von der eigenthümlichen S
iſt kryſtalliniſch und hart, wie gewöhnliche Nap
line, aber von rother Farbe. Geſchmolzen, mit
ſer geſchüttelt, wird die Säure ausgewaſchen un
Naphthaline abgeſondert. Die untere, ſchwe
Subſtanz iſt ebenfalls kryſtalliniſch, aber we
als die obere, iſt roth, ſchmeckt ſäuerlich bitter,
Feuchtigkeit aus der Luft an und beſteht haupt
lich aus der beſonderen Säure im waſſerhaltigen
ſtande, gemengt mit etwas Naphthaline. In e
Mörſer mit Waſſer zerrieben, wird bei weitem
gröſsere Theil aufgelöſt und etwas Naphthalin
Flocken abgeſchieden. Die abfiltrirte Flüſſigkeit
hält freie Schwefelſäure, gemengt mit der eigentl
lichen Säure, die durch das nachſtehende Verfa
rein dargeſtellt werden kann.

Ein reines Stück natürlichen kohlenſauren B
wurde in einem Mörſer mit der verdünnten unre
Säure zerrieben, die ſich dadurch ſättigte und ein
rytſalz bildete. Dieſs iſt auflöslich und wurde d
Auswaſchen von dem ſchwefelſauren Baryt getre
Aus der neutralen und reinen Auflöſung dieſes S
wurde der Baryt mit Schwefelſäure abgeſchieden,
vorſichtig damit kein Ueberſchuſs von letzterer hin
gebracht werde. Die reine Säure wurde alsdann abfilt

Dieſe Auflöſung ſchmeckte bitter, änderte
Pflanzenfarben mächtig, und neutraliſirte alle Ba
fällte aber Blei- und Barytſalze nicht. Sorgſam
dunſtet, entweder bei niedriger Temperatur, oder
ter der Glocke einer Luftpumpe, lieferte ſie die S
weiſs und kryſtalliniſch. Dieſe iſt bei gewöhnli
Temperatur in verſchloſſenen Gefäſsen unverän

Digitized by Google

lich, zerfliefst an der Luft, schmilzt bis zu 212° erhitzt, und kryſtallisirt wieder beim Erkalten. In höherer Temperatur giebt ſie Waſſer aus, verändert ihre Farbe, verkohlt ſich und liefert zuletzt Naphthaline, ſchweflige Säure und Kohle.

Die Salze dieſer Säure werden leicht erhalten, entweder dadurch, daſs man die reine Säure mit Baſen ſättigt oder auch, indem man die unreine Säure mit Baſen ſättigt und die Produkte mit Alkohol digerirt, wobei die ſchwefelſauren Salze zurückbleiben, während die ſchwefel-naphthalinſauren aufgelöſt werden. Alle dieſe Salze, ohne Ausnahme, ſind in Waſſer und Alkohol auflöslich. Durch Verdampfen der Auflöſungen werden ſie in feſter Geſtalt, mehr oder weniger kryſtalliniſch, erhalten. Im Allgemeinen werden ſie weder mit der Zeit, noch durch den Zutritt der Luft zerſetzt. An der Luft erhitzt brennen ſie mit dichter Flamme und laſſen ſchwefelſaure Salze, gewöhnlich ein wenig mit Schwefelverbindungen verunreinigt, zurück. Der Gewichtsverluſt hiebei iſt ſehr groſs, beträgt bei manchen faſt die Hälfte des Gewichts.

Um die Zuſammenſetzung der Säure und ihrer Salze kennen zu lernen, wurde das Barytſalz zerlegt, weil es leicht im reinen Zuſtand erhalten werden kann. Dieſes, nachdem es einige Zeit bis 212° F. erhitzt worden, iſt völlig waſſerfrei, kann aber eine Temperatur von 500° F. ohne merkliche Veränderung ertragen. Zur Beſtimmung des Kohlen- und Waſſerſtoffs wurde es mit Kupferoxyd geglüht; zur Beſtimmung des Baryts erhitzt, mit Schwefelſäure befeuchtet und abermals erhitzt; zur Beſtimmung der Schwefelſäure mit einem Gemenge von kohlenſaurem Baryt

Digitized by Google

und Kupferoxyd erhitzt und der Rückſtand mit Salpe terſäure und Salzſäure behandelt. Auf dieſem Weg ſchien ſich folgende Zuſammenſetzung zu ergeben:

Baryt	78,00	oder	78	. .	1 Proportion
Schwefelſäure . .	85,35	berech-	80	. .	2 -
Kohlenſtoff . . .	118,54	net	120	. .	20 -
Waſſerſtoff . . .	8,18	nahe	8	. .	8 -

Es ſcheint hieraus, daſs dieſe Säure eine Sätti gungscapacität beſitzt, die nur halb ſo ſtark iſt, wi die der Schwefelſäure, und folglich, daſs der Kohlen waſſerſtoff in den obigen Verhältniſſen in dieſer Hinſich dieſelbe Wirkung thut, wie eine Salzbaſis. Eine That ſache gleicher Art, welche bei der Schwefelweinſäur vorkommt, wurde dem Verfaſſer von Hrn. Hennel *

*) Von der Arbeit des Hrn. Hennel iſt ſchon im vorigen Ban de S. 508 eine Anzeige gegeben worden. Vorläufig ſtehe hie von derſelben noch Folgendes: Hr. H. leitete den Dampf vo Weinöl über glühendes Kupferoxyd und erhielt dabei beſtän dig ſchwefligſaures Gas und ſchwefelſaures Kupferoxyd. Ob gleich nun dadurch erwieſen war, daſs das Weinöl Schwefel ſäure enthält, ſo wurde doch kein ſchwefelſaurer Baryt er zeugt, als Hr. H. das Weinöl mit ſalzſaurem Baryt erhitzte und das war um ſo auffallender, da das Lackmuspapier frei Säure zeigte. Beim Eindampfen der Löſung hingegen ſetzt ſich allmälig ſchwefelſaurer Baryt ab. 200 Gr. reines Weinö mit Kalilauge behandelt, zur Trockne verdampft und geglüh gaben nach Behandlung des Rückſtandes mit Salpeterſäur und ſalzſaurem Baryt, 218,3 ſchwefelſauren Baryt = 7 Schwefelſäure. Aus einer ſorgfältig angeſtellten Zerlegung de Weinöls mit Kupferoxyd ergab ſich, daſs 100 Gr. des Oels a Kohlenſtoff 53,7 und an Waſſerſtoff 8,3 enthalten, wonach di fehlenden 38 Theile Schwefelſäure ſeyn würden. Dieſe Ver hältniſſe zeigen, daſs der mit der Schwefelſäure verbunden

Digitized by Google

mitgetheilt, ehe er dieſelbe in Bezug auf dieſe Säure ungemittelt hatte.

Kohlenwaſſerſtoff einen Atom von jedem ſeiner beiden Beſtandtheile enthält; ſie zeigen aber nicht, wie viel Kohlenwaſſerſtoff mit der Schwefelſäure vereinigt iſt, weil das Weinöl ſtets einen Ueberſchuſs von Kohlenwaſſerſtoff enthält, von dem es ſich nicht befreien läſst. Um die Menge des mit der Schwefelſäure chemiſch verbundenen Kohlenwaſſerſtoffs zu beſtimmen, wurde das Weinöl mit Waſſer vermiſcht und darauf friſch gefällter kohlenſaurer Baryt hinzugeſetzt; dieſer löſte ſich mit Aufbrauſen darin auf. Als man aber die Auflöſung abdampfte, wurde ſie ſauer und ſchwefelſaurer Baryt ſchlug ſich nieder. Eine andere Quantität von Weinöl auf dieſelbe Art behandelt, die Barytlöſung aber mit kohlenſaurem Kali gefällt, lieferte, bei 150° F. verdampft, tafelförmige, einigermaſsen dem chlorſauren Kali ähnliche Kryſtalle, die ſehr leicht in Waſſer und Alkohol auflöslich waren und mit einer ähnlichen Flamme, wie Aether, brannten. Dieſe Kryſtalle beſtanden im Hundert aus:

Kali	28,84
Schwefelſäure . .	48,84
Kohlenſtoff . . .	13,98
Waſſerſtoff . . .	2,34
Waſſer	7,00
	101,00

Hienach ſcheint es, daſs in dieſem Salze 4 Proportionale Kohlenſtoff und 4 Prop. Waſſerſtoff mit *einem* Proport. Schwefelſäure zur Bildung des Weinöls verbunden ſind.

Hr. H. zeigte ferner, daſs dieſes Salz identiſch iſt mit dem, was *ſchwefelweinſaures* Kali genannt wurde, und als er einige ſchwefelweinſaure Salze bereitete, um ſie mit den aus Weinöl erhaltenen Salzen zu vergleichen, fand er, daſs die Schwefelſäure durch Vermiſchung mit Alkohol eine bedeutende Verringerung an ihrer Sättigungscapacität erleidet.

Digitized by Google

440 Gr. der Säure mit einem gleichen Gewicht von Alkohol vermiſcht, erforderten zur Sättigung 398 Gr. zum Theil getrocknetes kohlenſaures Natron, ein gleiches Gewicht von reiner Säure erforderte hingegen 555 Gr. deſſelben Natrons. Dieſe Thatſache zeigt, daſs die Schwefelſäure durch Vermiſchung mit Alkohol unmittelbar in Schwefelweinſäure verwandelt wird, und es geht aus dieſer, ſo wie aus den oben erzählten Thatſachen hervor, daſs der Verluſt der Sättigungscapacität nicht, wie die HH. Vogel und Gay-Lussac angenommen haben, der Bildung von Unterſchwefelſäure zugeſchrieben werden kann.

Wenn man Weinöl mit Kaliauflöſung oder Waſſer erhitzt, wird ein groſser Theil ſeines überſchüſſigen Kohlenwaſſerſtoffs in Form eines Oels abgeſchieden, das den Balſamen gleicht. Dieſes Oel, ſo wie die Kryſtalle, die ſich im Weinöl freiwillig bilden, liefern Kohlen- und Waſſerſtoff ſehr nahe in denſelben Verhältniſſen, wie das ölbildende Gas. Bei den Analyſen, die mehrmals wiederholt wurden, fand aber beſtändig ein geringer Verluſt Statt, deſſen Urſache Hr. Hennel nicht auszumitteln vermochte. (Ann. of Phil. N. S. XI. 291.)

Die Arbeit des Hrn. Faraday über die Schwefelnaphthalinſäure iſt ausführlich in den Philosoph. Transact. für 1825 Pt. II. enthalten und ſoll, ſo weit es zur Ergänzung der vorſtehenden Notiz erforderlich iſt, in der Folge mitgetheilt werden. Vorläufig mag hier die Bemerkung ſtehen, daſs die Angabe, als verbinde ſich der Doppelt-Kohlenwaſſerſtoff mit der Schwefelſäure zu einer eigenthümlichen Säure (dieſ. Ann. LXXXI. 311), durch die ferneren Unterſuchungen des Hrn. Faraday nicht beſtätigt worden iſt. (P.)

Digitized by Google

X.

Ueber die Thermometer-Beobachtungen des Hrn. Dr. Winckler.

(Aus einem Schreiben des Hrn. Dr. Kämtz zu Halle an den Herausgeber.)

— — Vor einiger Zeit hat Profeſſor Hällström die Richtigkeit der Angaben des Thermometrographen auf der hieſigen Sternwarte in Zweifel gezogen und Hr. Dr. Winckler ſich dagegen im Januarheft der Annalen zu rechtfertigen geſucht. Es ſey mir erlaubt, dem Aufſatz des Letzteren einige Bemerkungen hinzuzufügen. Seitdem Hr. Dr. Winckler Halle verlaſſen hat *) und Hr. Prof. Gartz an ſeiner Statt die Sternwarte interimiſtiſch übernahm, beſorgte ich für Letzteren eine Zeit lang die Beobachtungen, und nahm dabei Gelegenheit das Lokal und die Inſtrumente etwas näher zu unterſuchen. Da mir indeſs die Inſtrumente nicht förmlich übergeben waren, ſo beſchränkte ich mich nur darauf, das Thermometer für die Temperatur der Luft ſorgfältiger zu prüfen. Dieſes verglich ich mit einem Greinerſchen Thermometer, das ich zuvor nach dem von Hrn. Prof. Beſſel gegebenen, neuerdings in den Annalen beſchriebenen, Verfahren berichtigt hatte, und fand da-

*) Dieſes Umſtandes wegen iſt den Annalen ſeit Anfange dieſes Jahres kein meteorologiſches Tagebuch beigegeben worden. Mit nächſtem Heft erſcheint ein ſolches wieder, worüber dann das Nähere. (*P.*)

Digitized by Google

durch, dafs das erstere, nämlich das Winckler'sche Thermometer, die nachstehenden Correctionen erfordert:

x	φx	x	φx	x	φx	x	φx
0°	+0°,286	10°	−0°,010	20°	−0°,135	30°	−0°,044
2	+0,100	12	−0,100	22	−0,160	34	−0,003
4	+0,080	14	−0,180	24	−0,195	36	0,000
6	+0,056	16	−0,210	26	−0,150		
8	+0,068	18	−0,208	28	−0,070		

Es bezeichnet darin x die Temperatur und φx die Gröfse, um welche die Temperatur zu grofs (+) oder zu klein (−) ist. Um die Röhre unter 0° zu prüfen, müfste das Verfahren des Prof. Bessel bei dem Winckler'schen Thermometer unmittelbar angewandt werden; aus obigem Grunde habe ich dieses jedoch unterlassen. Eben so habe ich das Thermometer für die Minima nicht verglichen, jedoch scheint die Röhre noch weniger calibrirt zu seyn, als die am vorhergenannten Thermometer, denn auf der Scale, welche von −15° bis +30° geht, sind die Intervalle von 5°, unter sich überall gleich, was bekanntlich bei einem Weingeistthermometer nicht der Fall seyn darf. Ich kann über dieses Thermometer weiter nichts sagen, als dafs ich zwischen ihm und dem für die Lufttemperatur bestimmten, Differenzen in den Angaben gefunden habe.

Ein anderer Punkt betrifft die Aufstellung der Instrumente. In allen Lehrbüchern der Physik wird die Regel gegeben, es sollen die Thermometer so aufgestellt seyn, dafs sie weder vom Regen noch vom Sonnenlicht getroffen werden. Der anhaltende Landregen möchte hier weniger schaden. Die Luft ist während eines solchen mit Dämpfen gesättigt, der Re-

Digitized by Google

gen kommt aus keiner hohen Luftſchicht und iſt daher nicht ſehr kalt in Vergleich mit der untern Luft. Anders verhält ſich die Sache bei den Regenſchauern. Hier iſt die Luft gewöhnlich trocken, der Regen kommt aus kalten Regionen, das Thermometer muſs ſinken. In dieſem Falle iſt ferner die Verdunſtungskälte groſs, der Thermometrograph muſs alſo ſchon deswegen eine zu geringe Temperatur angeben. Dieſs habe ich mehrmals an den Thermometern der Sternwarte geſehen. Wurde ein Thermometer gegen Regen geſchützt, ſo ſtand es mehrmals *einige* Grade höher, als das zu den Beobachtungen dienende an *ſeiner gewöhnlichen Stelle befeſtigte.*

Das Thermometer ſoll ferner nicht von der Sonne beſchienen werden. Hr. Prof. Hällström vermuthet, daſs dieſe Vorſicht bei dem hieſigen Thermometer unterlaſſen ſey; Hr. Dr. Winckler vertheidigt ſich aber dagegen und ſagt, ſein Thermometer ey an dem Fenſter der nördlichen Wand befeſtigt; ch ſetze hinzu, das Thermometer ragt einen Zoll der noch mehr von der Wand hervor. Nun geht ber an den Tagen der Nachtgleichen die Sonne genau in Oſten auf und in Weſten unter; an dieſen Tagen wird beim Auf- und Untergang der Sonne die Kugel des Thermometrographen von den Strahlen derelben beſchienen; eben dieſes geſchieht den ganzen ommer hindurch von 6h Morgens bis 6h Abends. Dieſes iſt eine nothwendige Folge aus der vom Hrn. teuerkontroleur Winckler ſelbſt gegebenen Beſchreibung des Lokals; daſs dieſelbe in Wirklichkeit tatt finde, davon habe ich mich mit eignen Augen n der Mitte des Aprils, neben den *an ihrer gewöhn-*

lichen Stelle befeſtigten und von der Sonne beſchienenen Thermometern ſtehend, überzeugt. Das Obſervatorium iſt freilich nach Hrn. Dr. W. 52 Fuſs dick, hat aber dem Thermometer gegenüber ein Fenſter nach Süden; ich möchte faſt vermuthen, daſs wenigſtens im Winter das Thermometer von dem direct auffallenden und durch das Obſervatorium hindurchgehenden Sonnenlichte getroffen wird; ſo viel weiſs ich indeſſen gewiſs, daſs ich das unweit davon hängende Barometer noch im *März*, wo alſo die Sonne ſchon ziemlich hoch ſteht, ganz von der Sonne beſchienen geſehen habe.

Was die Beobachtungsart des Thermometrographen betrifft, von welchem in den beiden oben erwähnten Aufſätzen die Rede war, ſo kann man bei der bekannten Dexterität des Hrn. Dr. Winckler wohl erwarten, daſs ſie ſorgfältig war, zumal da er ſelbſt ſein Verfahren mit den kleinſten Umſtänden beſchreibt; wir müſſen alſo annehmen, daſs die Beobachtungen ſo genau ſind, als dieſes bei den mangelhaft aufgeſtellten Apparaten möglich war. Nur glaube ich ſchwerlich, daſs Hr. Dr. Winckler genau zu der im gedruckten Journale angegebenen Zeiten beobachtet habe. — — —

Digitized by Google

XI.

Ein Nachtrag zu dem vorſtehenden Aufſatz des Hrn. Dr. Ohm.

(Aus einem Schreiben des Verfaſſers an den Herausgeber.)

— — Es freut mich, Ihnen melden zu können, daſs alle in meiner Theorie der elektroſkopiſchen Erſcheinungen dem metallenen Schlufsleiter beigelegten Eigenſchaften ſich durch Verſuche vollkommen beſtätigt haben. Da bei dieſen Verſuchen Umſtände ſich gezeigt haben, die das Mifslingen derſelben in Fällen herbeiführen können, ſo mache ich mir zur Pflicht, ſie anzuzeigen.

Ein meſſingener Leiter von $\frac{1}{8}$ Linie Dicke und 300 Fufs Länge gab an einer mit Pappſcheiben, die in Kochſalzlöſung eingeweicht und dann ſtark ausgepreſst worden waren, aufgebauten Zink-Kupferſäule von hundert dreizölligen runden Plattenpaaren ſeine Vertheilung nur durch den Condenſator zu erkennen und zwar mit einer ſo geringen Spannung, daſs ſie, nach einer ungefähren Schätzung, die eines einfachen Elementes nicht übertraf. Als ich aber einen eben ſo langen, ſehr feinen Eiſendraht No. 15 dazu anwendete, trat die Vertheilung mächtig hervor, ſo daſs ihre Gröſse und ihre Beweglichkeit ſich ſehr deutlich auch ohne Condenſator ſtufenweiſe beobachten lieſs. Ein Becherapparat von 12 noch nicht einzölligen Plattenpaaren brachte in Verbindung mit dieſem letztern Leiter ein ſehr empfindliches Elektrometer ohne Condenſator noch zum Anſchlagen, wenn das eine Ende des

Digitized by Google

Leiters unterſucht wurde, während das andere Ende mit der Erde in leitender Verbindung ſtand. Obige Erfahrungen lehren, daſs der Schluſsleiter einer Voltaiſchen Säule ſehr dünn und lang ſeyn muſs, wenn deſſen Vertheilung merklich hervortreten ſoll; aber ſie berechtigen auch zu dem Schluſſe, daſs wenige Fuſse von dem Eiſendrahte hinreichend ſeyn werden, demjenigen das Phänomen der Vertheilung in ſeiner ganzen Pracht zu zeigen, dem es vergönnt iſt, Platten von 100 und mehr Quadratzollen mit verdünnter Säure dazu anzuwenden.

Ueber die Vertheilung der einfachen Kette habe ich Verſuche angeſtellt, die, obgleich noch unvollendet, auf eine nicht unwichtige Beobachtung mich führten. Wenn ich nämlich den Zinkkupferſtreifen mit Brunnenwaſſer ſchloſs, ſo traten jedesmal die elektrometriſchen Erſcheinungen innerhalb des flüſſigen Leiters, der die Kette ſchloſs, weit ſtärker hervor, wenn das Kupfer, als wenn das Zink ableitend berührt wurde, obgleich ich auf vollkommene Iſolirung der Kette die gröſste Sorgfalt verwendet hatte. Wenn ich dagegen das Brunnenwaſſer mit concentrirter Schwefelſäure vertauſchte, ſo waren die Erſcheinungen in beiden Fällen, ſo weit es der Augenſchein lehrte, von gleicher Stärke. Es iſt allerdings nicht zu verkennen, daſs es ſtrenge genommen keine einfache Kette giebt, und daſs die hier beſchriebene eigentlich eine dreifache iſt; allein es iſt mir nicht glaublich, daſs in dieſem Umſtande der Grund jener Anomalie zu ſuchen ſey. Weiter fortgeſetzte Verſuche werden hoffentlich zur Aufklärung dieſes Incidenzpunktes beitragen.

Digitized by Google

XII.

Notiz über das vom Hrn. Dr. Körner zu Jena verfertigte Flintglas.

(Mitgetheilt vom Hrn. Administrator Herrmann zu Schönebeck.)

Da die Annalen der Physik bereits mehrere schätzbare Aufsätze über achromatische Objective enthalten, so dürfte die folgende Nachricht vielleicht einige Ansprüche an Aufnahme in diese Schrift machen können.

Es ist nämlich einem zweiten deutschen Künstler, dem Herrn Hofmechanikus Dr. Körner in Jena geglückt, ein fadenfreies Flintglas von starkem Zerstreuungsvermögen, also eine zu Anfertigung achromatischer Objective vorzüglich geeignete Glasart, darzustellen. Der Mangel an einem solchen Material für deutsche Künstler, welche sich das englische Flintglas nur mit Mühe verschaffen konnten und das französische nicht immer brauchbar werden befunden haben, gehörte bisher vorzüglich mit zu den grosen Schwierigkeiten, welche sich der Anfertigung guter Objectivgläser ohnehin in Menge entgegenstellen. Um so erfreulicher wird es den Freunden der Dioptrik seyn, zu erfahren, dass diesem Mangel durch die Erfindung des Herrn Dr. Körner abgeholfen ist, und dass derselbe, obgleich selbst Künstler und als solcher auch schon rühmlichst bekannt, sich nicht darauf beschränkt, von diesem Glase allein nur Gebrauch zu

Digitized by Google

machen, sondern auch Andern davon zu überlassen geneigt ist.

Noch verdient es einer besondern Erwähnung, dass das gedachte Flintglas in runden Platten von beliebigem Durchmesser und mit ebenen, durchsichtigen Oberflächen angefertigt wird, so dass man sich von dessen reinem Zustande vor dem Gebrauche mit Leichtigkeit überzeugen kann.

XIII.

Benutzung des Lichts vom glühenden Kalk.

Eine neuerliche Aufnahme von Irland hat den Lieutn. Drummond veranlasst, sich mit Verbesserung der nächtlichen geodätischen Signale zu beschäftigen, indem das Weissfeuer und die Argandschen Lampen mit mehreren concentrischen Dochten und einem paraboliſchen Reflector, deren man sich bisher als solcher bediente, noch manches zu wünschen übrig lassen sollen. Die Flamme des in Sauerstoffgas brennenden Phosphors und mehrere andere Mittel, auf die Hr. D. zunächst verfiel, wurden unbrauchbar gefunden, weil ihr Licht nicht scharf begränzt war. Dahingegen fand derselbe, dass das Licht, welches gewisse Erden und Metalloxyde bei ihrem Glühen in der durch Sauerstoffgas unterhaltenen Alkoholflamme hervorbringen, völlig jenem Zwecke entspricht. Nach einer Messung mittelst des Rumfordschen Photometers war das Licht mit Magnesia 16, mit Zirkonerde 31 und mit Kalk 37 mal heller, als das einer Argandschen Lampe. Un-

Digitized by Google

ter den günſtigſten Umſtänden leuchtete der Kalk ſogar 83mal ſtärker, als der hellſte Theil der Flamme einer ſolchen Lampe, und, in den Brennpunkt eines paraboliſchen Reflectors gebracht, war er auf 40 Fuſs Entfernung noch zu blendend, um ihn anſehen zu können. Gebrannter Kalkſtein eignet ſich am beſten zu dieſem Behufe, da man leicht Kügelchen mit einem Stiele verſehen daraus formen, und, was zur Erlangung eines gut begränzten Lichtes weſentlich iſt, dieſen eine glatte Oberfläche geben kann. Hr. D. fand auch, daſs das mit Kalk erzeugte Licht ein Gemenge von Chlor- und Hydrogengas zu Salzſäure vereinigt (was ſich nach Hrn. Dr. Seebeck auch durch das Bengaliſche Weifsfeuer bewirken läſst (*P.*)), und daſs die violetten Strahlen ſeines Spectrums eine merkbare Wirkung auf das Chlorſilber haben. Nach Hrn. Herſchel enthält jenes Licht alle Arten von Strahlen, vorzugsweiſe aber grüne, gelbe, und eine Gattung rother, die den orangefarbenen des Sonnenlichtſpectrums nahe kommen. (Ann. of Phil. N. S. XI. 451.)

XIV.

Ein Vorſchlag zum Meſſen der magnetiſchen Abweichung.

An Vorrichtungen, die magnetiſche Abweichung zu meſſen, fehlt es zwar nicht, und unter dieſen mag auch die neuerlich von Hrn. Gambey verfertigte Caſſiniſche Bouſſole (Biots Traité élément. T. III. Taf. X. Fig. 48), was Genauigkeit betrifft, wenig zu wünſchen übrig laſſen; allein gerade dieſs Inſtrument iſt ſehr

Digitized by Google

theuer und dadurch den Meiſten unzugänglich *). Deshalb iſt auch ſchon vom Hrn. Hofrath Horner im Neuen Gehlerſchen Wörterbuch Bd. I. p. 135 ein anderes Inſtrument vorgeſchlagen, das wegen ſeiner einfachen Conſtruction bedeutend wohlfeiler wie jenes zu ſtehen kommen muſs. Indeſs giebt es noch einen andern Weg, um zum Ziele zu gelangen, unter Umſtänden noch billiger und ohne im geringſten an Genauigkeit etwas zu vergeben. Man kann nämlich, wie ich mich ſchon vor einigen Jahren überzeugte, leicht einen jeden Theodolithen oder jedes mit einem Azimuthalkreiſe verſehene Inſtrument bei Hinzufügung eines nicht koſtſpieligen Hülfapparats als Declinatorium gebrauchen; iſt man alſo ſchon im Beſitz eines ſolchen Inſtrumentes, oder kann man ſich daſſelbe auf die Dauer der Meſſung von Andern verſchaffen, was in einem gröſseren Orte nicht ſchwer fallen wird, ſo läſst ſich bei verhältniſsmäſsig ſehr unbedeutenden Auslagen die magnetiſche Abweichung mit einer groſsen Genauigkeit beſtimmen. Jener Hülfsapparate nun ſind mehrere möglich. Der, welcher mir am einfachſten ſcheint, und den ich daher den Phyſikern hier zum Gebrauche vorſchlage, iſt auf Taf. I. Fig. 10 abgebildet im Drittel der Gröſse, wie ich ihn in der Piſtorſchen Werkſtatt habe verfertigen laſſen. Er beſteht im Weſentlichen aus einem cylindriſchen Magnetſtab, an dem in der Mitte und ungefähr parallel

*) Gleiches gilt auch von dem Declinatorium des Oberſten Beaufoy (Ann. of Phil. T. II. p. 96), einem Inſtrumente, das bis auf die Hinzufügung des Mittagrohres und den Gebrauch zweier Objective um abwechſelnd nach der Nadel und einem entfernten Gegenſtande ſehen zu können, demjenigen ähnlich iſt, das ſich in den Phil. Transact. für 1772 abgebildet befindet und wahrſcheinlich von Cavendish herrührt.

Digitized by Google

ſeiner Axe ein kleiner Spiegel feſt angeſchroben iſt; der Stab wird von dem an einem Faden aufgehängten Meſſingbügel getragen und iſt in dieſem mit einiger Reibung um ſeine Axe drehbar. Die Anwendbarkeit dieſer Vorrichtung beruht, wie leicht zu erachten, darauf, daſs die Neigung eines Spiegels gegen die Linie, in der man einen Gegenſtand ſieht, durch ein einfaches Verfahren gefunden werden kann. Iſt nämlich der Gegenſtand ſehr weit entfernt, ſo braucht man nur den Winkel zwiſchen ihm und ſeinem Bilde im Spiegel, etwa mit einem Theodolithen, zu meſſen; die Hälfte dieſes Winkels iſt die geſuchte Neigung des Spiegels. Liegt der Gegenſtand aber nicht in ſolcher Ferne, daſs ſich die von ihm zum Spiegel und zum Winkelinſtrument gelangenden Strahlen als einander parallel betrachten laſſen, ſo kann man ſich der Formel:

$$\sin (T - 2\delta) = \frac{a \sin T}{a + c}$$

bedienen, welche die geſuchte Neigung ($= \delta$) giebt, wenn man gemeſſen hat: den Winkel T zwiſchen dem directen und reflectirten Bilde des Gegenſtandes; die Entfernung c des Gegenſtandes vom Theodolithen; und den Abſtand a vom Theodolithen, wo die Linie von dieſem nach dem Gegenſtande, rückwärts verlängert, die Ebene des Spiegels durchſchneidet. Iſt das Azimuth des Gegenſtandes bekannt und hat der Spiegel bei der Meſſung ſenkrecht geſtanden, ſo wird die magnetiſche Abweichung jetzt gefunden ſeyn, wenn der Spiegel parallel geweſen der durch die magnetiſche Axe des Stabes gelegten Vertikalebene. Da man hierüber aber keine Gewiſsheit hat, ſo muſs ein zweiter Spiegel, am beſten parallel mit dem erſten, an der

Digitized by Google

andern Seite des Stabes befeſtigt, und an ihm, nachdem der Stab um 180° um ſeine Längenaxe gedreht worden, das obige Verfahren wiederholt werden. Iſt der Gegenſtand unendlich entfernt, ſo mißt man abermals den Winkel zwiſchen dieſem und ſeinem Bilde, addirt den Winkel zu dem am erſten Spiegel gefundenen, und nimmt das Viertel der Summe beider. Iſt der Gegenſtand nicht unendlich entfernt, ſo beſtimmt man δ' aus der Formel:

$$\sin(T' - 2\delta') = \frac{a' \sin T'}{a' + o}$$

welche der früheren analog iſt, und nimmt die halbe Summe der Winkel δ und δ'. Um die magnetiſche Abweichung zu finden, hat man alsdann nur noch das Azimuth des Sehzeichens, je nach ſeiner Lage, hinzuzufügen oder abzuziehen. Damit man den Apparat auf dieſe Art gebrauchen könne, iſt dem Magnetſtab die Beweglichkeit in dem Bügel gegeben; die beiden Spiegel ſind aber von Hrn. Pistor in einem einzigen Parallelſpiegel vereinigt, der, ſeiner Länge nach, zur Hälfte auf der einen, zur Hälfte auf der andern Seite belegt worden *). Haben die Spiegelflächen eine Neigung gegen einander, ſo muſs dieſe zuvor auf irgend eine Art ausgemittelt, auch die Durchſchnittslinie der Spiegelebenen ſenkrecht gegen den Stab geſtellt werden. Bezeichnet man jene Neigung mit i, ſo iſt:

$$\tfrac{1}{2}(\delta + \delta') \pm \tfrac{1}{2} i$$

*) Ein Inſtrument dieſer Art, das ich vor anderthalb Jahren bei einem andern Künſtler hieſelbſt in Beſtellung gegeben hatte, das ich aber wegen Nachläſſigkeit dieſes Arbeiters niemals vollendet ſah, war mit zwei Spiegeln verſehen, aber dadurch und durch einige andere Einrichtungen, unnöthig beſchwert worden.

Digitized by Google

der Ausdruck für die Differenz der Azimuthe des Sehzeichens und der magnetischen Axe des Stabes. Das doppelte Zeichen von i hängt davon ab, ob der Scheitel dieses Winkels, auf Seite des Objectes in den Spiegel gesehen, zur Rechten oder zur Linken des Beobachters liegt. Gut ist es, wenn man i vernachlässigen kann. Für die Bestimmung von δ und δ' hat es Vortheil, ein so gelegenes Sehzeichen zu wählen, dass die Strahlen von ihm nahe senkrecht auf den Spiegel fallen, die Winkel T und T' also recht stumpf werden. Ist dann c einigermaßen beträchtlich gegen den Abstand zwischen den Mittelpunkten des Theodolithen und des Magnetstabes, so kann man diesen Abstand unbedenklich statt der Größen α und α' gebrauchen, die auch sonst schwer auszumitteln seyn würden. Bei einigen Messungen, die ich anstellte, um mich von der Anwendbarkeit dieser Methode zu überzeugen, betrugen die Winkel am Theodolithen 173° bis 176°, und dieß Instrument stand 10 Fuß vom Magnetstabe ab. Fürchtet man bei einem solchen Abstande noch eine Einwirkung der eisernen Theile des Theodolithen auf den Magnetstab, so kann man denselben auch ohne Schaden verdoppeln oder verdreifachen, falls nur das Sehzeichen nicht zu nahe liegt. Darf man die Entfernung des Sehzeichens nicht vernachlässigen, so muß man sie nach einer der bekannten geodätischen Methoden ausmitteln. Jedenfalls ist diese Ausmittlung weniger schwierig, als die Bestimmung des Azimuthes vom Sehzeichen, welche noch zur Vollendung der Operation auszuführen übrig bleibt. Von der Senkrechtstellung der Spiegel versichert man sich auf bekannte Weise durch das

Digitized by Google

Fernrohr des Theodolithen, das ohnedies eben wie die Ebene des gröfseren Kreises an diesem genau horizontal liegen mufs. Es ist jedoch zur leichteren Senkrechtstellung des Spiegels gut, wenn dieser oder der Magnetstab mit einer feinen Bewegung versehen wird. Uebrigens versteht es sich von selbst, dafs der Magnetstab mit Beachtung der sonstigen Vorsichtsmafsregeln in einem wohl verschlossenen Gehäuse aufgehängt werden, und dieses Gehäuse in der Höhe des Spiegels mit einem Fenster von parallelem Spiegelglas oder noch besser von Marienglas versehen seyn mufs.

Die Genauigkeit dieser Methode hängt zunächst von der Güte des gebrauchten Winkelinstrumentes ab; kleinere Theodolithen sind in der Regel bis auf 10 Sekunden getheilt, mit solchen kann man also die Messung bis auf 5 Sekunden genau erhalten. In den meisten Fällen möchte die Genauigkeit in der Bestimmung des Azimuthes ebenfalls nicht weiter gehen.

Obgleich es mir nicht bekannt ist, dafs die hier vorgeschlagene Beobachtungsart früher schon angewandt worden wäre, so würde ich sie doch für eine öffentliche Mittheilung zu unbedeutend gehalten haben, wenn ich nicht glaubte, dafs sie zugleich eine vortheilhafte Anwendung auf die Beobachtung der täglichen Variationen der Magnetnadel finden könnte. Die meisten Beobachtungen dieser Art sind bisher im Innern von Gebäuden angestellt und können daher nothwendig nur einen zweideutigen Werth besitzen: auch gestattet die Kostbarkeit eines sogenannten Horaire's nur wenigen Physikern, damit Beobachtungen vorzunehmen. Alles Eisen aus den Wohnhäusern fortzuschaffen ist überdiefs eben so unmöglich, als es

Digitized by Google

für die meiſten unausführbar ſeyn wird, ein beſonderes Gebäude für dieſe Beobachtungen errichten zu laſſen. Die hier vorgeſchlagene Beobachtungsart iſt meiner Einſicht nach von jenen Mängeln frei, und ich möchte ſie daher den Phyſikern, die neben einem Zimmer im Erdgeſchoſs einen freien Garten zu ihrer Benutzung haben, recht angelegentlich empfehlen, beſonders denen in Deutſchland, wo es meines Wiſſens in dieſem Augenblick nicht einen einzigen Ort giebt, an dem fortdauernde Beobachtungen über die täglichen Variationen gemacht werden *). Man braucht, wie

*) Zu welchen intereſſanten Folgerungen ein fortdauerndes Beobachten der Magnetnadel führen könne und wie ſehr daſſelbe folglich zu empfehlen ſey, dazu hat noch vor Kurzem Hr. Arago (Ann. de chim. et phys. XXX. 423) einen ſehr überzeugenden Beleg gegeben. Durch Vergleich des von ihm über die täglichen Variationen geführten Tagebuchs mit den Beobachtungen der Kapitaine Parry und Franklin in den Polarregionen, fand derſelbe nämlich, *daſs die Nordlichter ſelbſt dann noch einen Einfluſs auf die Magnetnadel zu Paris hatten, wenn ſie daſelbſt nicht mehr ſichtbar waren.* Beſonders hat derſelbe dieſs hinſichtlich der Beobachtungen nachgewieſen, welche die HH. Coldstream und Foggo zu Leith in Schottland zu machen Gelegenheit hatten und von dieſem im Edinb. philosoph. Journ. No. XXV, XXVI und XXVII mitgetheilt wurden. Dieſs mag daher hier eine Stelle finden.

Leith, am 19 März 1825. Der Himmel war heiter, der Wind blieſs mit Kraft aus Süden, als man um 8 Uhr Abends am nördlichen Horizont den Lichtſchein erblickte, welcher der erſte Vorbote eines Nordlichtes iſt. Dieſer Schein nahm bis 9½ Uhr an Intenſität zu; alsdann fingen an ſehr intenſive Lichtſtrahlen aufzuſteigen, die aber nicht eine Höhe von 65° überſchritten. Ihre Farbe war gewöhnlich weiſs oder gelb-

leicht zu erachten, zu diesem Zweck den Magnetstal nur mit einem einzigen und in einer beliebigen Verti

lich, zuweilen auch blau und blaugrün (und „even black wie es im Originale heifst). Ein wenig vor 10 Uhr wurde di Erscheinung noch interessanter: es entstand gegen Westen ei Bogen von weifsem glänzenden Lichte und wohlbegränzt, de sich allmälig erhob, das Zenith erreichte, dasselbe überschrit und auf der Oststeite desselben wieder hinabstieg. Im Zenit hatte er eine Breite von ungefähr 7°; und von da ging er bi zu einer Höhe von 5° bis 6° hinab, wo er sich fast in einer Punkte endigte. Eine ganze Stunde lang war der Bogen un bewegt und zusammenhängend; man sah nur die Sterne erste und zweiter Gröfse durch ihn hindurch; vor seinem Ver schwinden zertheilte er sich in mehrere Stücke. Sobald de Bogen verschwunden war, fingen die aufsteigenden Strahle an, welche aufhörten, im Augenblick als jener gebildet wur de, sich wieder mit einem lebhaften Glanz zu zeigen. Un 1 Uhr nach Mitternacht war keine Spur mehr von der Erschei nung vorhanden.

Zu *Paris* am 19. März 1825, Mittags um 1½ Uhr wich die horizontale Magnetnadel plötzlich und zu wiederholten Malen aus ihrer gewöhnlichen Lage, fast um 5 Minuten. Diese unregelmäfsigen Bewegungen liefsen mich vermuthen, dafs e auf den Abend ein Nordlicht geben werde; allein man sah keine Spur davon, obgleich der Himmel völlig heiter war. Un 6 und 8 Uhr oscillirte die Nadel nicht; aber um 11½ Uhr (wel ches, wie man vorhin gesehen, der Augenblick war, wo da Nordlicht zu Leith das Maximum seines Glanzes hatte) *verrit gerte* sich die Abweichung plötzlich um 8′ und die Nadel os cillirte in grofsen Bogen.

Eben so zeigte der Gang dieser Magnetnadel, dafs am 30 und 31. März und 1. April starke Nordlichter Statt gefunden haben mufsten; wahrscheinlich sind die HH. F. und C. durch Wolken verhindert worden sie zu beobachten; indefs wird vielleicht das noch nicht erschienene Tagebuch der letztern

Digitized by Google

kalebene geſtellten Spiegel zu verſehen, und ſtatt des Theodolithen iſt nur ein im Zimmer horizontal befe-

Reiſe des Kapit. Parry zeigen, ob dieſe Vermuthung gegründet iſt.

Am 17. Aug. um 10 Uhr Abends nahmen die HH. F. u. C. ſchwache Spuren eines Nordlichts wahr. Ich vermuthe, daſs *dieſs das Ende eines Nordlichts am Tage geweſen ſey*. Ich fand nämlich am Morgen des 17t. um 8½ Uhr die Abweichung anhaltend um 5′ *gröſser* als das monatliche Mittel für dieſelben Stunden, während am Abend die Nadel zu ihrer gewöhnlichen Lage zurückgekehrt war.

Ferner zeigten ſich im Auguſt, in der Nacht des 21t., am Morgen des 22t., in der Nacht des 26t. und vor allem in der Nacht des 29t. groſse Unregelmäſsigkeiten in dem Gange der Magnetnadel. In allen dieſen Nächten war der Himmel, wie ich glaube, zu Leith bedeckt. Wenn bei heiterem Wetter weiter im Norden befindliche Beobachter z. B. in der Nacht des 29t. Auguſt keine Nordlichter geſehen hätten, ſo würden wir zu der Annahme gezwungen ſeyn, daſs es andere, noch unbekannte, Urſachen gebe, welche auf den Gang der Magnetnadel einen beträchtlichen Einfluſs ausüben.

Am 10. September gegen 10 Uhr des Abends war zu *Leith* ein ſehr ſchönes Nordlicht. Um 10 Uhr am 10. Sept. war die horizontale Nadel zu *Paris* um 10′ von ihrer mittleren Lage ab.

Am 7. October in den Abendſtunden ein wenig merkwürdiges Nordlicht zu Leith. Der Beobachter zu Paris war abweſend.

Leith am 3t. November. Ein Nordlicht um 11 Uhr Abends. Zu Paris lag am 3t. Nov. um 10 U. Abends das Nordende der Nadel um 9′ öſtlich von ſeiner mittleren Lage.

Leith am 4. Nov. in den Abendſtunden. Sehr lebhafte Lichtſäulen in ſehr groſser Anzahl, die aber nur wenige Minuten ſichtbar blieben; und denen die Helligkeit am Horizont, welche gewöhnlich das Nordlicht begleitet, weder vor-

ſtigtes Fernrohr und eine horizontal liegende geradlinige Theilung unterhalb des Fenſters nöthig. Die Winkelbewegungen des Magnetſtabes ſind dann leicht gefunden. Zur Aufſtellung des Magnetſtabes reicht ein ſteinerner Pfeiler im Garten hin von einer ſolchen Höhe, daſs der Spiegel mit dem Fernrohr in einer Horizontalebene liege; auch muſs der Stab vor Regen, Sonnenſchein und beſonders vor Luftzug vollkommen geſichert ſeyn. Ich ſelbſt würde mit einem ſolchen Apparate ſchon längſt eine fortlaufende Reihe Beobachtungen über die täglichen Variationen angeſtellt haben, wenn dieſs bei der Lage meiner Wohnung, in der Mitte des lebhafteſten Theils der Stadt, in mehr als einer Hinſicht nicht völlig unmöglich wäre. (*P.*)

herging noch nachfolgte. Die horizontale Magnetnadel im Pariſer Obſervatorium erlitt am 4. Nov. plötzliche, ziemlich beträchtliche und ſehr unregelmäſsige Bewegungen, von 9 Uhr Morgens bis 2 Uhr Nachmittags. Am Abend war ſie beinah auf ihre mittlere Lage zurückgekommen. Die von den ſchottiſchen Beobachtern geſehenen Lichtſäulen waren folglich allem Anſcheine nach die letzten Schimmer eines Nordlichts am Tage.

Leith am 22. November. Sehr ſchönes Nordlicht, ungeachtet des Mondſcheins 3 Stunden lang ſichtbar. Die Lichtſäulen erhoben ſich bis zum Zenith. Die Magnetnadel für die täglichen Variationen fing an am 22. Nov. um 11 Uhr Abends ihre gewöhnlichen Gränzen zu überſchreiten. Am andern Morgen um 8 Uhr befand ſich das Nordende derſelben um mehr als 3′ weſtlich von ſeiner mittleren Lage. Den ganzen übrigen Tag war der Gang der Nadel ſehr unregelmäſsig.

Digitized by Google

XV.

Anzeige über das brennbare Gas, welches seit dem 18. März 1826 in der Szlatinaer Steinsalzgrube im Marmaroscher Comitat und zwar in der Grube Ludovici in einer Teufe von 45 W. Klaftern ununterbrochen aus einer Spalte des im Steinsalz eingelagerten Thonmergels ausströmt und seit dem 10. Mai zur Beleuchtung der Verhaue benutzt wird;

von

Joh. Nep. Bremer, Apotheker zu Nagy-Banya.

Die K. Grube *Ludovici* liegt südöstlich von der ersten und sehr schönen Grube *Kunigunda* in *Szlatina* und ist bis zu einer Teufe von 45 Wiener Klaftern vom Tageslicht abgebaut. Die Länge der Grube beträgt 40, die Höhe bis zur First 15, und die Breite 8 Wiener Klafter. Das anstehende Salz ist unrein mit Salzthon untermengt, weswegen man, in der Richtung auf Stund 15½, einen Verhau von 10 W. Klafter zu treiben anfing, woselbst man auf die merkwürdige Erscheinung des brennbaren Gases kam, und den Verhau einstellte. Nach erfolgter Anzeige an die K. K. Administration zu *Szigeth* befahl man aus Besorgniss, den Feldort, wo das Gas ausströmte, zu verrammeln. Der sehr thätige und wissenschaftlich gebildete Grubenverwalter, Hr. Johann Grünschneck, unternahm nunmehr auf eigene Gefahr, da auch die K. Häuerschaft Furcht äusserte, die Prüfung des ausströmenden Gases und überzeugte sich,

Digitized by Google

dafs daſſelbe keine gefährliche Eigenſchaften habe, ſondern dafs es vielmehr, wenn es zu ſtrömen fortfährt, mit Vortheil zu einer natürlichen Gasbeleuchtung benutzt werden könne. Derſelbe liefs das Gas auffangen und leitete es durch ein 5 W. Klftr. langes Rohr, theils von Holz, theils von Weifsblech. Das Holzrohr hat im Innern einen Durchmeſſer von 2″ und die Oeffnungen der 3 Blechröhren, an welchen das Gas angezündet wird, beträgt 6 Linien. Das angezündete Gas hat eine 6 Zoll lange Flamme und brennt mit einer ziemlich weifsen, unterhalb blaulichen Flamme, ähnlich wie der mit rectificirtem Terpentinöl vermiſchte Alkohol. Schlägt die Flamme an harte kalte Körper, ſo ſetzt ſie Ruſs ab, welches ſchlieſsen läſst, dafs das Gas aus Kohlenwaſſerſtoff im Maximo von Kohle und aus Kohlenoxyd beſteht.

Die vorläufig ins Auge fallenden Eigenſchaften des Gaſes ſind: dafs es ſpecifiſch leichter als atmoſphäriſche Luft iſt, dafs es farblos und entzündlich iſt, mit blaulich weifser Farbe und Ausſcheidung von Kohle verbrennt und, mit atmoſphäriſcher Luft gemiſcht, ohne Beſchwerde athembar wird.

Die näheren phyſiſchen und chemiſchen Eigenſchaften, ſo wie auch die geognoſtiſchen Verhältniſſe des Salzſtockes, werde ich bei einer nochmaligen Reiſe nach Szlatina aufnehmen. Auf der diefsmaligen geognoſtiſchen Reiſe führte ich keine Apparate mit mir, auch hatte ich keine Notiz von dieſer Erſcheinung *).

*) Aehnliche Erſcheinungen, wie die, welche in dieſer intereſſanten Notiz vom Hrn. Apotheker Bremer erzählt wird, ſind auch ſchon ſonſt in jenen Gegenden vorgekommen. Das Hervor-

Digitized by Google

brechen eines brennbaren Gafes auf dem *Zugo* bei *Klein-Sarot* in der Kokelburger Gefpannfchaft in Siebenbürgen, von dem in dief. Ann. Bd. XXXVII. S. 1 Nachricht gegeben ift, fcheint fich in jeder Hinficht mit dem gegenwärtigen Falle parallelifiren zu laffen; denn dafs das Gas reines Waffertoffgas gewefen fey, wie es a. a. O. p. 17 gefagt wird, ift nicht fehr wahrfcheinlich. In Joh. Matthias Korabinsky's *Geographifch-Hiftorifches und Producten-Lexicon von Ungarn, Presburg* 1786, finde ich fogar, dafs man felbft zu *Szlatina* fchon früher folche Erfcheinungen beobachtet hat. Es heifst nämlich daſelbſt p. 713: Allhier (zu *Szlatina* nordweftlich von *Sigeth*, an der Theifs) ift 1777 eine neue Salzgrube eröffnet worden. Bei Entdeckung derfelben wurde kaum 18 Klafter tief gegraben, als ein unterirdifches Feuer (wahrfcheinlich nur das Material zu demfelben. P.) mit grofser Heftigkeit zum Vorfchein kam und ganzer zwei Tage hell gebrennet hat, bis endlich wegen mehrerer Oeffnungen das Feuer nach und nach abgenommen und der Verfuch im Graben weiter fortgefetzt werden konnte, wo fich dann 30 Klafter unter der Theifs der allerfchönfte Salzftock gezeigt hat. — Indefs bleibt die Sache immer merkwürdig, und gewifs wünfchen die Lefer mit mir, dafs Hr. Bremer recht bald eine nähere Unterfuchung über jene Gasart anftellen und die Refultate, wie fich derfelbe zuvorkommend gegen mich erboten hat, in diefen Annalen bekannt machen möge. Auch ift felbft eine geognoftifche Unterfuchung jener Gegend noch von Intereffe, da Hr. Beudant (Voyage en Hongrie T. III. p. 233) fich im Grunde nur fehr unbeftimmt über die dortigen Verhältniffe ausgefprochen hat. Derfelbe hält das Liegende des Steinfalzes zu beiden Seiten der Karpathen für Steinkohlengebirge, und ftellt unter dreien Fällen als den wahrfcheinlichften den auf, dafs das Steinfalz mit dem Sand und Thon des über ihm liegenden Braunkohlengebirges (der Molaffe) zu einer Formation gehöre.

Noch verdient hier wohl bemerkt zu werden, dafs auch auf der Saline *Gottesgabe* zu *Rheine* in der Grafſchaft Tecklenburg brennbares Gas in ziemlich beträchtlichen Mengen zu Tage ſtrömt, und erſt ganz vor Kurzem von dem ſehr thäti-

Digitized by Google

gen Salineninſpector daſelbſt, Hrn. H. A. Raters, näher unterſucht und auch zu ökonomiſchem Gebrauche angewandt worden iſt. Das Gas bricht daſelbſt hauptſächlich aus einem der dortigen Schächte hervor, der dieſerwegen ſchon ſeit Alters her den Namen *Geiſtſchacht* oder *Geiſtbrunnen* führt. Dieſer Schacht ſteht ſeit 60 Jahren nicht mehr im Betrieb, iſt 40 Fuſs tief und unter der Sohle mit einem 130 Fuſs tiefen Bohrloche verſehen. Sowohl der Schacht als der obere Theil des Bohrlochs iſt trocken, weil das Waſſer in einige nebenſtehende Schächte flieſst. Hr. R., der ſchon ſeit mehreren Jahren auf das aus den Bohrlöchern und Verbindungsſtrecken der verſchiedenen Schächte ausſtrömende Gas ſeine Aufmerkſamkeit gerichtet hatte, lieſs im Winter von 1824 bis 1825 bis zu 10 Fuſs oberhalb der Sohle des Geiſtſchachtes eine Bühne ſchlagen, in der Mitte ihrer Verſpündung eine hölzerne Röhre aufſetzen, dieſelbe bis zu Tage herausführen und den übrigen Theil des Schachtes mit Lehm und verwittertem Gebirge ausfüllen. Die obere Mündung der Röhre wurde mit einem $10\frac{1}{2}$ Linien weiten Hahne verſchloſſen. Aus dieſem ſtrömt beim Oeffnen ungefähr alle 5 Minuten ein Kubikfuſs des Gaſes heraus, das bei windſtiller Witterung angezündet, mit einer 3 bis 4 Fuſs hohen Flamme brennt. Bleibt der Hahn 24 Stunden hindurch geſchloſſen, ſo iſt der Andrang des Gaſes ſo ſtark, daſs es neben dem Hahne durch die Jahrringe des Holzes der Röhre in ſeinen Blaſen hindurchdringt und beim Oeffnen des Hahns mit groſsem Geräuſch hervorſtrömt. Alsdann giebt das Gas beim Anzünden eine 10 bis 15 Fuſs hohe und $1\frac{1}{2}$ Fuſs dicke cylindriſche Feuerſäule, deren Licht ſo intenſiv iſt, daſs man noch auf 60 bis 70 Schritte von ihr ab eine Zeitung leſen kann. Wegen der Heftigkeit, mit der das Gas ausſtrömt, fängt die Flamme erſt 9 Zoll oberhalb der Mündung des Hahnes an. Die Flamme iſt unterhalb auf eine Strecke von 12 Zoll prachtvoll himmelblau, in der Mitte hell und weiſs, und oberhalb röthlich. Das ſpecifiſche Gewicht des Gaſes beſtimmte Hr. R. zu 0,66; auch fand derſelbe nur wenig Schwefelwaſſerſtoff und Kohlenſäure in dieſem Gaſe, das hauptſächlich aus Kohlenwaſſerſtoffgas und ölbildendem Gas

Digitized by Google

bestehen soll. Hr. Salineninspector Raters hat das Gas durch eine Röhrenleitung von Holz in seine Wohnung geleitet, und benutzt es daselbst nicht nur zur Beleuchtung der Zimmer, sondern auch mit grofsem Vortheil in der Küche, aus der gegenwärtig alle übrige Brennmaterialien verbannt sind.

Wer sich über die geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Rheine unterrichten will, findet dazu Gelegenheit in einem Aufsatze des Professors Hoffmann in Karsten's Archiv für Bergbau und Hüttenwesen Bd. XII. S. 269 und Bd. XIII. S. 1. (P.)

XVI.

Zerlegung einer bei Bereitung der englischen Schwefelsäure erzeugten krystallinischen Substanz;

vom

Hrn. Dr. Henry zu Manchester.

Es ist bekannt, dafs wenn man, ohne besondere Austrocknung, schwefligsaures Gas, Salpetergas und atmosphärische Luft, mit einander in Berührung bringt, eine krystallinische Substanz erzeugt wird, die mit einer gröfseren Menge von Wasser in Schwefelsäure und Salpetergas zerfällt, und die höchst wahrscheinlich die Bildung der sogenannten englischen Schwefelsäure vermittelt. Eine muthmafslich mit dieser identische Substanz hatte sich vor Kurzem in einer Schwefelsäurefabrik bei Manchester, in dem zur Fortschaffung der untauglichen Gase bestimmten Bleirohre in solcher Menge abgesetzt, dafs sie dieses Rohr völlig verstopfte. Sie wurde dem Hrn. Dr. Henry zur Untersuchung übergeben, und derselbe fand sie folgendermafsen zusammengesetzt:

Schwefelsäure	68,00	5	Atome
Salpetrige Säure *)	13,073	1	-
Wasser	18,927	5	-
	100,000		

*) d. h. die aus 1 At. Stickstoff + 3 At. Sauerstoff bestehende Säure.

Digitized by Google

Das Verfahren bei der Analyse war Nachste
100 Gran der Substanz wurden in Wasser auf
das dabei und durch Erhitzung entwickelte Sal
gas aufgefangen (= 5,273 Gr.), die Lösung daran
dünnt, genau mit Aetzbaryt gesättigt, der geb
schwefelsaure Baryt (= 200 Gr.) abgesondert, und
der übrige Baryt durch schwefelsaures Natron g
wodurch abermals 20 Gr. schwefelsauren Baryts
standen, die Hr. Dr. H. als 7,8 Gran salpetriger
1 At. Stickstoff + 4 At. Sauerstoff bestehender) Säur
sprechend betrachtete. Die Substanz konnte übri
für sich, eine Temperatur von 220° F. ertragen,
irgend ein Gas abzugeben; bei 280° F. wurde abe
petergas entwickelt, obgleich sie selbst bei 400° F.
keine völlige Zersetzung erlitt. 100 Gr. der Sub
gaben so 19,5 Kubikzoll Salpetergas; bei Auflösu
Wasser, die ebenfalls mit heftiger Gasentwick
so wie mit grofser Temperaturerhöhung verbu
ist, wurden aus einer gleichen Menge der Sub
nur 16,6 Kubikzoll von jenem Gase erhalten. Hr.
Henry hält es für wahrscheinlich, dafs die von
untersuchte Verbindung identisch sey mit der
hingenannten, von den Hrn. Clement und De
mes zuerst dargestellten (Ann. de Chim. LIX.
Gehlen's Journal 1807. Bd. IV. S. 457), so wie
mit jener, die Hr. Gay-Lussac erhielt (Ann
Chim. et Phys. I. 407), als derselbe das Product
trocknen Destillation von salpetersaurem Blei zu
centrirter Schwefelsäure hinzufügte. [Ann. of
N. S. XI. 368. Die Resultate der früheren Unte
chungen über diese oder derselben analoge Subs
findet man in L. Gmelin's Lehrbuche 2t. Aufl. T
S. 317 zusammengestellt. Der Gegenstand verdi
wohl weiter verfolgt zu werden. *P.*]

Berichtigung.

Seite 43 Zeile 3 v. u. soll es heifsen: Th. II. Abth. I. S. 339
deutschen Uebersetzung von Wöhler.

Digitized by Google

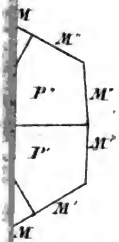


Fig. 8

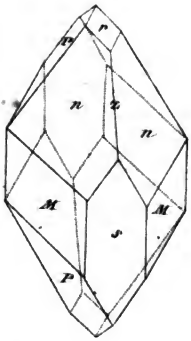
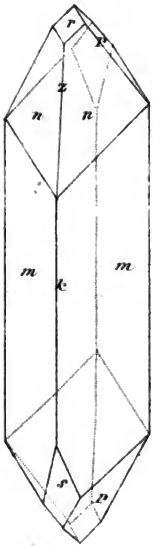
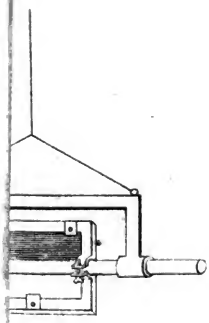


Fig. 7

Fig. 9





Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1826, SECHSTES STÜCK.

I.

Ueber die Schwefelſalze;

von

J. J. Berzelius.

(Fortſetzung.)

B. Arſenichtgeſchwefelte Salze.

Das Schwefelarſenik, welches der arſenigen Säure entſpricht, iſt unter dem Namen Operment *) ſo lange bekannt und von den Chemikern ſo oft behandelt, daſs ich eine beſondere Beſchreibung deſſelben hier für überflüſſig halte.

Die arſenichtgeſchwefelten Salze werden auf dieſelbe Weiſe, wie die arſenikgeſchwefelten erhalten, wenn man ſtatt der Arſenikſäure oder ſtatt des Schwe-

*) Aus den in Bd. LXXXII. S. 432 angeführten Gründen habe ich hier das Wort: *Arſeniksvalighet*, beſtändig durch: *Operment*, gegeben, gleichwie in dem vorherigen Hefte ſtatt: Arſeniksvafla, in Ermanglung eines Beſſeren, Schwefelarſenik im Maximo, geſagt wurde, obgleich dieſer Name, wegen der noch höheren Schwefelungsſtufe des Arſeniks, $As\,S^{12}$, eigentlich nicht richtig iſt. *P.*

Digitized by Google

hält. Ich habe darin Selen und Kupfer gefund
Weiterhin komme ich auf diesen Stoff zurück.

Ich brauche nicht zu erinnern, dafs die Bildu
dieses einen Ueberschufs von Arsenik besitzenden K
pers davon herrührt, dafs ein Theil des arsenicht
schwefelten Salzes beim Sieden in ein arsenikgesch
feltes übergeht.

Die arsenichtgeschwefelten Salze mit alkalisc
Schwefelbasis werden beim Glühen im Destillatio
gefäfse nicht zersetzt. Die übrigen verlieren ei
gröfseren oder geringeren Theil ihres Operments.

Vom Alkohol werden sie auf gleiche Weise
die arsenikgeschwefelten Salze zersetzt, aber ohne
sich hier eine höhere Schweflungsstufe des Arse
bildet. Die von Alkohol gefällten basischen Salze
ten sich nur, wenn die Lösung nicht völlig mit O
ment gesättigt ist.

Von Säuren und Salzbasen werden sie analog
arsenikgeschwefelten Salzen verändert. Leicht re
cirbare Sauerstoffbasen oder Oxyde erzeugen mit
nen in der Kälte arsenichtsaure und beim Sieden
senikfaure Salze, während das reducirte Metall
dem Schwefel vereinigt wird und ein basisch arseni
geschwefeltes Salz zu Wege bringt.

Die aufgelösten erleiden an der Luft eine gle
Veränderung wie die arsenikgeschwefelten, se
aber keinen Schwefel ab.

Arsenichtgeschwefeltes Schwefelkalium, *Sc
felnatrium* und *Schwefellithium* werden nur in
dünnten Auflösungen oder auch in wasserfreiem
stande, durch Bereitung auf trocknem Wege,
halten.

Digitized by Google

Schmelzt man Operment mit kohlenſaurem Kali zuſammen und deſtillirt den Ueberſchuſs von Operment ab, ſo erhält man ein doppelt arſenichtgeſchwefeltes Schwefelkalium, woraus das Waſſer ein neutrales arſenikgeſchwefeltes Salz auszieht, und ein rothes ungelöſt zurücklaſst, das aus Schwefelkalium übersättigt mit Operment und aus unterarſenichtgeſchwefeltem Schwefelkalium beſteht. Kauſtiſches Ammoniak löſt das erſtere mit Zurücklaſſung des letzteren auf.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelammonium erhält man, wenn Operment ſowohl im waſſerſtoffgeſchwefelten Schwefelammonium, als im kauſtiſchen Ammoniak aufgelöſt wird. Beim freiwilligen Verdunſten wird es zerſetzt und hinterläſst ein braunes Pulver, das ein Gemiſch vom arſenikgeſchwefelten Salze mit einer niederen Schwefelungsſtufe ausmacht. Wenn man eine Auflöſung im kauſtiſchen Ammoniak dem freiwilligen Verdunſten überläſst, ſo wird die rückſtändige Maſſe brandgelb. Operment wird beim Sieden von kohlenſaurem Ammoniak aufgelöſt.

Vermiſcht man die Auflöſung des neutralen Salzes in Waſſer mit Alkohol, ſo erhält man einen weiſsen kryſtalliniſchen Niederſchlag, welcher in einigen Augenblicken braun wird. Verſetzt man aber die Auflöſung zuvor mit waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelammonium in Ueberſchuſs, ſo erhält man eine milchige Flüſſigkeit, die hernach klar wird, während ſich weiſse, leichte, federähnliche Kryſtalle abſetzen, welche ein baſiſches Salz ſind $= 3 Am^2 S + As S^3$. Auf das Filtrum gebracht und mit Alkohol gewaſchen, ſind ſie weiſs; an der Luft werden ſie aber gelb, unter Ausſtoſsung von Schwefelammonium, und

laſſen endlich Operment zurück. Alles Operment, welches nach dem Verdunſten zurückbleibt, enthält Schwefelammonium und giebt Ammoniak beim Vermiſchen mit Kali.

Geſchlemmtes und hernach getrocknetes Operment, in Ammoniakgas gebracht, abſorbirt etwas von dieſem Gaſe, ohne ſein Anſehen zu verändern. Das Waſſer zieht alsdann einen geringen Antheil von arſenichtſaurem Ammoniak und arſenichtgeſchwefeltem Schwefelammonium aus. An freier Luft geht das Ammoniak ſehr ſchnell fort.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelbarium bildet eine faſt farbloſe Flüſſigkeit, die zu einer gummiähnlichen Maſſe eintrocknet, welche völlig getrocknet ſchön rothbraun iſt. Es löſt ſich ohne Farbe vollkommen wieder in Waſſer auf. Alkohol fällt aus dieſer Auflöſung ein baſiſches Salz in kryſtalliniſchen Schuppen. Es wird auch erhalten, wenn man Operment mit einem Ueberſchuſs von Schwefelbarium digerirt. Es löſt ſich träge in Waſſer und ſetzt, an offner Luft verdunſtet, feine Flocken des baſiſchen Salzes ab gemengt mit mikroskopiſchen klaren Kryſtallen von ſchwefelſaurem Baryt.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelcalcium erhält man leicht, wenn Operment mit Kalkhydrat und Waſſer macerirt wird, wobei der zugleich gebildete arſenichtſaure Kalk ungelöſt bleibt. Die Auflöſung iſt farblos und giebt, der freiwilligen Verdunſtung überlaſſen, feine federförmige Kryſtalle eines baſiſchen Salzes, zwiſchen denen das neutrale Salz zu einer unkryſtalliſirten braunen Maſſe eintrocknet. — Wenn das neutrale Salz mit mehr Operment digerirt wird

ſo nimmt es noch eine Portion von dieſem auf und wird gelb, fängt aber bald an ein braunes Pulver abzuſetzen. Ueberläſst man es nun dem freiwilligen Verdunſten, ſo wird es allmälig hell rothbraun und läſst, wenn es aufgelöſt wird, unterarſenichtgeſchwefeltes Schwefelcalcium ungelöſt zurück, wobei arſenikgeſchwefeltes Salz vom Waſſer aufgenommen wird. Fällt man dieſe Auflöſung vor dem Verdunſten mit Alkohol, ſo wird das Gefällte nach einigen Augenblicken braun.

Miſcht man Alkohol zu einer filtrirten Auflöſung eines Salzes mit Ueberſchuſs an Schwefelcalcium, ſo erhält man einen weiſsen kryſtalliniſchen Niederſchlag, den ich analyſirt habe. Er gab

Schwefelcalcium	29,80
Operment	33,55
Waſſer	36,65

welches die Formel giebt: $3\,CaS^2 + 2\,AsS^3 + 30\,Aq$ und zeigt, dafs die baſiſch arſenichtgeſchwefelten Salze das Radikal des Operments und der Baſen in denſelben Verhältniſſen enthalten, wie die arſenikgeſchwefelten und arſenikſauren Salze.

Die weingeiſtige Löſung enthält nicht das doppeltarſenichtgeſchwefelte Salz, ſondern das neutrale, oder $CaS^2 + AsS^3$.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelmagneſium iſt leichtlöslich in Waſſer, wird unter dem Verdunſten hellbraun, und trocknet zu einem klebrigen Syrup ein, welcher endlich hart wird und ſich nicht weiter an der Luft verändert. Wenn es wieder in Waſſer aufgelöſt wird, hinterläſst es ein wenig braunes unterarſenichtgeſchwefeltes Salz und ſetzt neue Portionen

Digitized by Google

deſſelben ab, ſobald es verdunſtet wird. Es wird vollkommen und leicht in Alkohol aufgelöſt. Eine concentrirte Auflöſung dieſes Salzes in Waſſer einer Temperatur von — 5° überlaſſen, ſetzt zugleich farbloſe ſtrahlige Kryſtalle vom baſiſch arſenikgeſchwefeltem und eine dunkel rothbraune unkryſtalliſirte Maſſe von unterarſenichtgeſchwefeltem Schwefelmagneſium ab.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelberyllium *) giebt einen hellgelben Niederſchlag, ohne Geruch nach Schwefelwaſſerſtoffgas. Die darüberſtehende Flüſſigkeit iſt gelb, zum Beweis, daſs der Niederſchlag in derſelben auflöslich iſt. Der Niederſchlag behält ſeine Farbe beim Trocknen. Giebt mit Säuren einen ſchwachen Geruch nach Schwefelwaſſerſtoffgas. Kauſtiſches Ammoniak löſt Operment auf und läſst die Erde wiedererzeugt zurück.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelyttrium und *Schwefelalumium* verhalten ſich eben ſo.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelzirconium bildet einen pomeranzgelben Niederſchlag, der beim Trocknen nachdunkelt und von Säuren nicht zerſetzt wird. Die Flüſſigkeit, aus der er niedergefallen, iſt gelb, zum Beweis, daſs er in derſelben auflöslich iſt.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelmangan giebt einen pomeranzrothen Niederſchlag, der beim Trock-

*) Die Niederſchläge, welche die folgenden arſenichtgeſchwefelten Salze ausmachen, wurden erhalten aus neutralen Metallauflöſungen und einer geſättigten Auflöſung von Operment in waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelnatrium, deren Zuſammenſetzung iſt: $NaS^2 + 2AsS^3$, alſo die eines doppelt-arſenichtgeſchwefelten Salzes.

Digitized by Google

nen dunkler wird, aber nach Zerreibung ein ſchönes dunkelgelbes Pigment liefert. Bei der Deſtillation giebt er Operment und hinterläſst einen gelbgrünen Stoff, der nicht weiter zerlegt wird. Er iſt pulverförmig und völlig ungeſchmolzen. Salzſäure löſt daraus Mangan auf mit Entwicklung von Schwefelwaſſerſtoffgas und Abſcheidung von Operment. Er iſt ein baſiſches, waſſerfreies, Salz.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelzink giebt einen citronengelben voluminöſen Niederſchlag; die Flüſſigkeit iſt farblos. Trocken iſt es blaſs pomeranzengelb. Beim Rothglühen in einem Deſtillationsgefäſse giebt es einen Theil des Operments ab, und läſst einen gelben, harten, zuſammengebackenen Stoff, der ein baſiſches Salz iſt, zurück. Bei der Schmelzhitze des Glaſes giebt es auch den letzten Antheil vom Operment ab und hinterläſst Schwefelzink.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelcerium giebt einen ausgezeichnet ſchönen pomeranzgelben Niederſchlag, ähnlich dem chromſauren Blei. Die darüberſtehende Flüſſigkeit iſt gelb. Die Farbe wird noch ſchöner beim Trocknen. Es ſchmilzt bei anfangendem Glühen und wird durchſichtig, giebt darauf einen Theil des Operments ab, bleibt aber fortwährend flüſſig und durchſichtig. Die geſchmolzene Maſſe wird an offner Luft leicht zu einem ſchwefelſauren Salze geröſtet.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefeleiſen bildet einen dunkelgelben, faſt ſchwarzen Niederſchlag, der mit braungelber Farbe in einem Ueberſchuſs des Fällungsmittels aufgelöſt wird. Beim Trocknen wird es graubraun und giebt dann zerrieben ein dunkel grünliches

Digitized by Google

Pulver, das aus Eisenoxyd besteht, vereinigt mit dem nächstfolgenden Salze. Bei der Destillation giebt es schweflige Säure und Shwefelarsenik und läfst arsenikfreies Schwefeleisen zurück.

Arsenichtgeschwefelter Eisenschwefel bildet einen olivengrünen Niederschlag; die Flüssigkeit ist grünlich. Ein Ueberschufs vom Fällungsmittel löst ihn mit schwarzer Farbe auf. Er ist nach dem Trocknen grün, und giebt ein schönes gelbgrünes Pulver. Es schmilzt sehr leicht, wird durchscheinend und gelblich. Das Pulver von dem Geschmolzenen ist grünlich gelb, fast wie vor der Schmelzung. Destillirt wird es beim Rothglühen zerfetzt und läfst Schwefeleisen ohne allen Arsenikgehalt zurück.

Arsenichtgeschwefeltes Schwefelkobalt giebt einen dunkelbraunen Niederschlag. Die darüberstehende Flüssigkeit hat die nämliche Farbe, wird aber zuletzt klar. Es löst sich in einem Ueberschufs vom Fällungsmittel auf. Beim Trocknen wird es schwarz. Es giebt Operment bei der Destillation und läfst eine graue, metallische, ungeschmolzene Masse zurück, die Schwefel und Arsenik enthält und vielleicht dem Kobaltglanz ähnlich zusammengesetzt ist.

Arsenichtgeschwefeltes Schwefelnickel ist ein schwarzer Niederschlag, der nach dem Trocknen auch diese Farbe behält und ein schwarzes Pulver giebt, verliert bei der Destillation sein Operment leicht und läfst ein zusammengesintertes Schwefelnickel zurück.

Arsenichtgeschwefeltes Schwefelkadmium stellt einen blafsgelben Niederschlag dar, der beim Trocknen schön pomeranzengelb wird. Erhitzt wird es halbflüssig und bei der Destillation giebt es einen

Digitized by Google

Theil ſeines Operments ab, worauf ein aufgeblaſener, grauer, metalliſch glänzender Stoff zurückbleibt, der ein dunkelgelbes Pulver giebt, das ſowohl Arſenik als Schwefel enthält und folglich eine baſiſche Verbindung iſt.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelblei giebt einen rothbraunen Niederſchlag, der geſammelt ſchwarz wird. Trocken giebt er beim Zerreiben ein braunes Pulver, das ſich unter der Piſtille zuſammendrücken läſst und dann ſtahlgrau und glänzend wird. Es ſchmilzt leicht und behält ſein Operment. Die geſchmolzene Maſſe iſt grau, metalliſch, hat einen glänzenden kryſtalliniſchen Bruch und giebt ein graues metalliſches Pulver.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelzinn giebt einen dunklen, rothbraunen Niederſchlag, der ſeine Farbe beim Trocknen behält. Es ſchmilzt nicht und giebt bei der Deſtillation einen Theil ſeines Operments ab, mit Zurücklaſſung einer grünen, poröſen, metalliſchen Maſſe, die ſowohl Arſenik als Schwefel enthält.

Arſenichtgeſchwefelter Zinnſchwefel bildet einen gelben ſchleimigen Niederſchlag, der beim Trocknen pomeranzengelb wird und ein ſchön gelbes Pulver giebt. Bei der Deſtillation verhält er ſich wie der vorhergehende Niederſchlag.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelwismuth bildet einen rothbraunen Niederſchlag, der getrocknet ſchwarz iſt. Zerrieben giebt es ein ſchwarzbraunes Pulver. Es ſchmilzt leicht, giebt bei einer erhöhten Temperatur Operment und läſst eine geſchmolzene Maſſe zurück, die ſich nicht weiter verändert. Dieſe Maſſe iſt grau, metalliſch glänzend, von kryſtallini-

Digitized by Google

ſchem Bruch und giebt ein grau metalliſches Pulver. Sie iſt eine baſiſch arſenichtgeſchwefelte Verbindung.

Arſenichtgeſchwefelter Uranſchwefel iſt ein dunkelgelber Niederſchlag, der nach dem Trocknen ſich ein wenig ins Grüne zieht und zerrieben ein ſchmuzig hellgelbes Pulver giebt. Bei Erhitzung wird er halbflüſſig und giebt einen Theil vom Opermente ab; nach anhaltendem Weiſsglühen im Deſtillationsgefäſse läſst es eine ungeſchmolzene, poröſe, graubraune Maſſe zurück, deren Pulver völlig gleich iſt dem, welches man vom reducirten Uran erhält. Sie enthält ſowohl Schwefel als Arſenik und ſcheint ein *baſiſch arſenichtgeſchwefeltes Schwefeluran* zu ſeyn.

Arſenichtgeſchwefelter Kupferſchwefel giebt einen dunkelbraunen Niederſchlag, der beim Trocknen ſchwarzbraun wird. Beim Reiben läſst er ſich breitdrücken, wird grau und metalliſch glänzend. Bei der Deſtillation giebt er zuerſt Schwefel und alsdann Operment, wobei er einen aufgeſchwollenen, grauen, halbgeſchmolzenen, metalliſch-glänzenden Stoff zurücklässt, der ein graues Metallpulver giebt. Er ſcheint *arſenichtgeſchwefeltes Schwefelkupfer* zu ſeyn. Ohne Zweifel gehören die im Mineralreiche vorkommenden arſenikhaltigen Fahlerze zu dieſer Art von Verbindungen. — Ich habe an einer andern Stelle gezeigt *), daſs wenn man eine Auflöſung von doppeltarſenichtgeſchwefeltem Schwefelkalium zerſetzt, mittelſt eines noch feuchten Kupferoxydhydrates, das man ſo lange hinzuthut, als daſſelbe noch ſeine Farbe verändert, daſs man dann einen Theil des neugebildeten Kupfer-

*) K. Vetensk. Acad. Handl. 1821. p. 124.

Digitized by Google

ſalzes mit einer pomeranzrothen Farbe in der Flüſſigkeit aufgelöſt erhält und ein anderer Theil ungelöſt bleibt. Wenn das Aufgelöſte mit Salzſäure gefällt wird, ſo erhält man einen hellbraunen Niederſchlag, der gewöhnlich baſiſch arſenichtgeſchwefelter Kupferſchwefel $= 3\,CuS^2 + 2\,AsS^3$ iſt. Das Ungelöſte dagegen iſt ein noch mehr baſiſcher, nämlich $6\,CuS^2 + AsS^3$.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelqueckſilber giebt einen ſchwarzen Niederſchlag, der, wenn das Queckſilberſalz Oxyd enthält, graulich grün iſt. Bei der Deſtillation verkniſtert es mit verpuffungsartiger Heftigkeit, wobei metalliſches Queckſilber entwickelt und alsdann die nächſte Verbindung ſublimirt wird.

Arſenichtgeſchwefelter Queckſilberſchwefel bildet einen pomeranzrothen flockigen Niederſchlag, der, wenn die Flüſſigkeit einen Ueberſchuſs an Queckſilberchlorid enthält, bald völlig weiſs wird. Bei Ueberſchuſs an arſenichtgeſchwefeltem Salze hält er ſich. Beim Trocknen wird er dunkelbraun, giebt aber beim Reiben ein dunkelgelbes Pulver. Er ſchmilzt erſt und ſublimirt dann. Das Sublimat iſt in dünnen Kanten durchſcheinend und gelblich, im Querbruch grau und metalliſch glänzend. Es giebt ein gelbes Pulver wie vor der Sublimation, ſobald es hinlänglich fein zerrieben wird. Dieſes Sublimat iſt doppeltarſenichtgeſchwefelter Queckſilberſchwefel. — Das, was man bei der Zerſetzung des vorhergehenden Salzes erhält, wenn metalliſches Queckſilber entwickelt wird, iſt dagegen neutral; dieſes Sublimat iſt dunkel, faſt ſchwarz, glänzend, undurchſichtig und giebt ein dunkelrothes Pulver.

Digitized by Google

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelſilber bildet einen hellbraunen Niederſchlag, der im erſten Augenblick durchſichtig iſt, ſich hernach ſammelt und ſchwarz wird. Bei der Deſtillation giebt es Operment und ſchmilzt, wobei es noch mehr von demſelben giebt, bis das neutrale Salz zurückbleibt, das nicht weiter verändert wird. Es iſt eine ſchwarze metalliſche Maſſe, die zerrieben ein hellbraunes Pulver giebt, ähnlich dem Niederſchlag im erſten Augenblick. Wenn eine geſättigte Auflöſung von Chlorſilber in kauſtiſchem Ammoniak mit einem doppeltarſenichtgeſchwefelten Salze vermiſcht wird, ſo entſteht ein dunkelgelber Niederſchlag *), der ein ſechstelarſenichtgeſchwefeltes Schwefelſilber $= 6 Ag S^2 + As S^3$ iſt.

Arſenichtgeſchwefelter Platinſchwefel bildet einen Niederſchlag, der im erſten Augenblick dunkelgelb iſt, darauf nachdunkelt und endlich dunkelbraun wird. Trocken iſt er ſchwarz und giebt ein dunkelbraunes Pulver. Giebt bei Deſtillation leicht einen Theil ſeines Operments ab und ſchmilzt. Die geſchmolzene Maſſe iſt ſchwarz, hat einen glaſigen Bruch und giebt ein graues metalliſches Pulver. Im Deſtillationsgefäſse bis zum Weiſsglühen erhitzt, giebt ſie noch mehr Operment und ſchrumpft zu einem poröſen Klumpen von hellerer Farbe zuſammen. Sie enthält noch Arſenik und Schwefel und ſchmilzt vor dem Löthrohre leicht.

Arſenichtgeſchwefelter Goldſchwefel bildet einen gelben Niederſchlag, der dunkler wird, ſich ſammelt und endlich faſt ſchwarz wird. Giebt nach dem Trock-

*) a. a. O. p. 124.

Digitized by Google

nen, wenn er zerrieben wird, ein dunkel gelbbraunes Pulver. Er ſchmilzt leicht, giebt bei dunkler Rothglühhitze einen Theil ſeines Operments ab und bleibt geſchmolzen. Nach dem Erkalten iſt er durchſichtig dunkel gelbroth. Zerreibt man die geſchmolzene Maſſe zu Pulver, ſo iſt ſie dunkelbraun, wenn aber Waſſer hinzugethan und das Reiben fortgeſetzt wird, ſo nimmt ſie vollen Metallglanz an, und ſieht aus wie reducirtes Gold. Dennoch hat die Flüſſigkeit nichts aufgelöſt. Wird die geſchmolzene Maſſe zum Weiſsglühen erhitzt, ſo hinterläſst ſie endlich metalliſches Gold.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelantimon bildet einen pomeranzrothen Niederſchlag, der leicht zu einer pomeranzgelben durchſichtigen Maſſe ſchmilzt.

Arſenichtgeſchwefelter Molybdänſchwefel bildet einen braunen Niederſchlag, der getrocknet ſchwarz iſt und ein dunkelbraunes Pulver giebt. Bei der Deſtillation läſst er ſein Operment leicht fahren und läſst Schwefelmolybdän zurück.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelchrom iſt ein ſchmuzig graugelber Niederſchlag, der trocken gelb iſt, ſich ins Grüne zieht. Es ſchmilzt und giebt Operment. Das Geſchmolzene iſt dunkelgrau, glänzend und giebt ein ſchwarzgraues, etwas ins Grüne fallende Pulver. Bei einer höheren Temperatur giebt es noch mehr Operment und läſst eine pulverförmige graue Maſſe, wie Schwefelchrom zurück, welche unter der Piſtille Politur annimmt, ſich ſanft anfühlen und über die Haut ausſtreichen läſst. Sie iſt deſſenungeachtet noch eine arſenichtgeſchwefelte Verbindung. An offener Luft erhitzt, entzündet ſie ſich und

Digitized by Google

verbrennt zu Chromoxydul, unter Entwicklung vo
arseniger und schwefliger Säure.

C. Unterarsenichtgeschwefelte Salze.

Das Schwefelarsenik, AsS^2, was den Namen Re
algar führt, ist den Chemikern schon seit langer Ze
bekannt. Es kann mit Schwefelbasen vereinigt wer
den, aber nicht direct; denn wenn man es mi
Schwefelkalium oder mit kaustischem Kali digerirt
wird es zersetzt und giebt das zuvor erwähnte schwarz
braune Pulver eines im Minimum geschwefelten
seniks. Daraus folgt auch, dass metallisches Arse
digerirt mit arsenichtgeschwefelten Salzen, nicht au
gelöst wird. Schmelzt man dagegen arsenichtge
schwefeltes Schwefelkalium mit mehr Arsenik, so er
hält man unterarsenichtgeschwefeltes Schwefelkalium
welches leicht aufschwellt, wenn der Ueberschuss
von Arsenik fortgejagt werden soll, und welches in
Wasser zersetzt wird, ganz wie wenn man Realgar in
Kali auflöst.

Kocht man Operment mit kohlensaurem Kal
oder Natron in einer einigermafsen concentrirten Lö
sung und filtrirt sie siedend, so geht eine farblose Flüs
sigkeit durch, die nach dem Erkalten und innerhalb
12 Stunden in reichlicher Menge einen Stoff absetzt
der völlig dem Kermes minerale gleicht. Dieser Stoff
ist *unterarsenichtgeschwefeltes Schwefelkalium* oder
Schwefelnatrium. Für sich ist dieses Salz auflöslich
im Wasser, aber nicht in einem solchen, was arsenik
geschwefeltes Schwefelkalium aufgelöst enthält. Man
bringt es deshalb auf ein Filtrum und wenn die Flüs
sigkeit durchgegangen ist, giefst man einige Male ganz

Digitized by Google

wenig Waſſer darauf. Das Ausgewaſchene wird bald gallertartig und die Flüſſigkeit geht brandgelb durch. Sie wird wieder gefällt, wenn man ſie in dem Durchgegangenen auffängt, man thut dann mehr Waſſer hinzu. Die durchgegangene Auflöſung iſt in Maſſe ſchön dunkelroth. Wird ſie verdunſtet, ſo gelatinirt ſie, ehe ſie eintrocknet, muthmaſslich wegen des beigem ten arſenikgeſchwefelten Salzes, welches das unerarſenichtgeſchwefelte aus dem Auflöſungswaſſer verngt; alsdann trocknet ſie zu einer durchſichtirothen Maſſe ein. Dieſe Auflöſung iſt ein *baſi*s Salz. Auf dem Filtrum bleibt ein dunkelbraunes, n Waſſer völlig unauflösliches Pulver zurück, das *loppelt - unterarſenichtgeſchwefeltes Schwefelkalium* ſt. Dieſes ſchmilzt leicht, wenn es erhitzt wird, giebt nichts Flüchtiges ab und hinterläſst eine durchſcheinende, dunkelrothe, in Waſſer unlösliche Maſſe. Kauſtiſches Kali löſt es unter denſelben Erſcheinungen wie das Realgar auf.

Ich habe zuvor geſagt, daſs die mit Operment geſättigten auflöslichen Salze der Radikale von Alkalien und alkaliſchen Erden bei freiwilliger Verdunſtung dunkelrothe unauflösliche Verbindungen zurücklaſſen, welche durchaus identiſch ſind mit den eben angeführten. Die von den Radikalen der alkaliſchen Erden ſind im Waſſer unauflöslich und werden durch doppelte Wahlverwandtſchaft erhalten, wenn man das lösliche Kaliumſalz in die Auflöſung derſelben tröpfelt.

Mit Beryllium, Yttrium, und Alumium ſcheint es keine Verbindungen zu geben, weil die rothen Auf-

lösungen, unter Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas, lichte Niederschläge geben.

Mit Schwefelzirconium erhält man einen dunkelbraunen Niederschlag, welcher langsam niedersinkt. Mit Mangan, Zink und Cerium werden ebenfalls rothe oder dunkelgelbe Niederschläge erhalten, verschieden von den mit Schwefelarsenik im Maximo und Operment; die übrigen Metalle erzeugen aber Niederschläge, völlig denen gleich, welche sie mit den arsenikgeschwefelten Salzen hervorbringen.

Zusatz. Den braunen Körper, welcher sowohl bei Behandlung des AsS^3 als des AsS^2 mit kaustischem Alkali hervorgebracht wird, halte ich, ungeachtet er nicht eigentlich zum Gegenstand dieser Untersuchung gehört, für werth, näher gekannt zu werden. Es scheint so natürlich, ihn als eine Verbindung von einem Atome Arsenik mit einem Atome Schwefel zu betrachten, aber dieſs muſs erst durch die Analyse bestätigt werden, was gleichwohl nicht der Fall ist.

52 Grm. gepülvertes Realgar (bereitet aus arseniger Säure, Kohlenpulver und etwas weniger Schwefel als erforderlich ist um das Arsenik zu sättigen, und abdestillirt vom Ueberschuſs des metallischen Arseniks) wurden in einer verpfropften Flasche mit einer etwas concentrirten Auflösung von kaustischem Natron vermischt und auf mehrere Tage bei einer Temperatur von + 80° digerirt. Die Masse wurde innerhalb der ersten beiden Stunden schwarzbraun von Ansehen und dann nicht weiter verändert. Nach Filtration und Aussüſsung wurden 22 Grm. von dem braunen Schwefelarsenik erhalten.

Um auf eine leichte Art die Zusammensetzung

Digitized by Google

deſſelben zu erweiſen, wurde eine getrocknete Portion *) davon in eine am einen Ende zugeſchmolzene Glasröhre von hinlänglicher Weite gebracht, die Röhre luftleer gemacht und die Maſſe erhitzt, zuerſt in ſiedendem Waſſer, wobei 0,6 Feuchtigkeit erhalten wurde, und alsdann über der Flamme einer Weingeiſtlampe, wobei, als die Sublimation anfing, ſich mehr Feuchtigkeit zeigte, welche zuſammen mit der früheren 1,8 pr. Ct. von dem Gewichte des Arſeniks ausmachte. Nach beendigter Sublimation blieb am Boden der Röhre eine geringe Menge einer geſchmolzenen Maſſe zurück. Das Sublimat beſtand aus zwei nicht wohl von einander zu trennenden Schichten, von der die obere leicht ſchmelzbar, in dünnen Maſſen gelbbraun durchſcheinend, im Reflexe braun, faſt ſchwarz und durchaus nicht dem Realgar gleich war. Die untere war reines kryſtalliſirtes metalliſches Arſenik. Die obere Lage machte 33,1 pr. Ct. von dem Gewichte der Verbindung aus. Sie wurde von Königswaſſer ſehr träge zerſetzt und ohne einen bedeutenden Rückſtand von Schwefel zu hinterlaſſen; letzterer wog nur 0,3 pr. Ct. von dem Gewicht der angewandten Probe; aus der erhaltenen Auflöſung fällte Chlorbarium 0,232 Grm. ſchwefelſauren Baryt, denen entſprechen 3,2 pr. Ct. Schwefel, oder zuſammen 3,5 pr. Ct. von dem geſammten Gewicht der Probe, und 10,57 pr. Ct. von dem der aufgelöſten Schwefelverbindung.

*) Beim Trocknen einer Portion von dieſer Maſſe in einer Temperatur, welche die Lage Papier, worauf ſie ruhte, nicht veränderte, entzündete ſie ſich und fing an zu verglimmen, unter Abſetzung von Schwefelarſenik als gelbes Pulver und von arſeniger Säure als glänzende ſublimirte Kryſtalle.

Digitized by Google

Auf dem Boden der Röhre waren 6,15 pr. Ct. geblieben, welche ein basisches unterarsenichtgeschwefeltes Kalksalz waren, dessen Kalkgehalt von dem angewandten Natron herrührte und welches folglich nicht zu der untersuchten Verbindung gehörte, deren Gewicht, nach Abzug der Feuchtigkeit und des nicht flüchtigen Rückstandes, 92 pr. C. von der angewandten Probe ausmachte. Wenn diese 92 Thl. an Schwefel 3,5 Thl. enthalten, so enthalten 100 Thl. davon 3,8 Thl.

Bei einer anderen, auf dieselbe Weise angestellten, Probe erhielt ich 6,06 pr. Ct. eines nicht flüchtigen Rückstandes und 2,33 pr. Ct. Feuchtigkeit. Das ganze Sublimat wurde in Königswasser aufgelöst und gab 0,225 Grm. schwefelsauren Baryt, dem 3,1 pr. Ct., oder von der eigentlichen Verbindung 3,38 pr. Ct., Schwefel entsprechen.

Eine andere Portion des braunen Schwefelarseniks, direct in Königswasser aufgelöst, gab 2 pr. Ct. unaufgelösten Schwefel und 10,45 pr. Ct. schwefelsauren Baryt = 1,44 Schwefel, oder zusammen 3,44 pr. Ct.

Der Schwefelgehalt in dieser Verbindung ist so gering, dass er nicht mit einer gewöhnlicheren Schwefelungsstufe übereinstimmt. Eine Verbindung von 6 Atom. Arsenik mit einem Atome Schwefel besteht aus:

Arsenik	96,53
Schwefel . . .	3,47

Man sieht, dass sie rücksichtlich der Verhältnisse mit einer solchen Zusammensetzung übereinstimmt. Man könnte sich möglicherweise vorstellen, dass diese

Digitized by Google

braune Verbindung aus feſtem Schwefelwaſſerſtoff vereinigt mit Schwefelarſenik beſtehe. Beſtimmt kann ich dieſe Möglichkeit nicht verneinen, aber ich halte ſie nicht für wahrſcheinlich, aus dem Grunde, weil bei den Sublimationsverſuchen, die ich im Vacuo anſtellte, wo der eigentliche luftleere Raum ſehr klein war, das Barometer ſich dennoch bei dem ganzen Verſuche nicht um ein Haar breit änderte, welches doch geſchehen muſste, wenn Waſſerſtoffgas entwickelt worden wäre. Durch Verbrennen im Sauerſtoffgas den Waſſerſtoffgehalt zu beſtimmen, glückt nicht, da die Verbindung erſt bei einer höheren Temperatur ihr Waſſer verliert. Ich habe dieſe Verbindung niemals ſo rein erhalten, daſs ſie nicht einen Rückſtand bei der Sublimation hinterlaſſen hätte. Zu verſuchen, durch eine Säure das unterarſenichtgeſchwefelte Salz auszuziehen, ſchlägt fehl, weil das Realgar abgeſchieden und mit der braunen Verbindung vermiſcht wird. Bei Sublimation im luftleeren Raum wird ſie von den Schwefelbaſen zurückgehalten.

Das dunkle Schwefelarſenik, was man erhält, wenn metalliſches Arſenik in bedeutendem Ueberſchuſs mit Realgar oder Operment vermiſcht und ſublimirt wird, iſt in ſeinem äuſsern Verhalten verſchieden vom Realgar oder $As S^2$, und ſcheint eine andere Verbindung zu ſeyn. Nach dem oben von mir angeführten Verſuch, nach welchem ſie 10,57 pr. Ct. Schwefel enthält, nähert es ſich der Formel $As^2 S$. Es hat aber wahrſcheinlich eine andere Zuſammenſetzung, weil es bei einem ſo beſchaffenen Verſuche, wie dem obigen, nicht möglich iſt, die ganze Menge der Schwefelverbindung zu erhalten, ohne nicht freies

Digitized by Google

metallifches Arfenik, auf diefelbe abgefetzt, bedeuten mit überzuziehen.

(*Phosphorgefchwefelte* Salze. Es war natürlich von der grofsen Uebereinftimmung zwifchen den arfenikfauren und phosphorfauren Salzen auf eine gleiche Uebereinftimmung zwifchen den Schwefelfalzen derfelben zu fchliefsen. Durch Behandlung von Phosphor mit Hepar habe ich mich überzeugt, dafs e phosphorgefchwefelte Salze giebt; indefs gerade als ich die nähere Unterfuchung derfelben vornehmen wollte erhielt ich vom Hrn. Prof. Heinrich Rose in Berlin die Nachricht, dafs er im Zufammenhang mit andern Arbeiten über die Verbindungen des Phosphor genau diefelben Salze entdeckt habe, deren Unterfuchung ihn nun befchäftige. — Ich habe mit Vergnügen diefe Unterfuchung in fo gefchickten Händen gefehen und gehe weiter zum Studium von andern Schwefelfalzen über.)

(Fortfetzung im nächften Heft.)

Digitized by Google

II.

Verzeichniſs von Erdbeben, vulkaniſchen Ausbrüchen und ähnlichen Naturerſcheinungen, ſeit dem Jahre 1821;

von

Hrn. K. von Hoff zu Gotha *).

Die Gleichzeitigkeit der Erdbeben an verſchiedenen, oft ſehr entfernt von einander liegenden Punkten der Erdoberfläche, ſowohl unter ſich, als mit Ausbrüchen der Vulkane und mit gewiſſen atmoſphäriſchen Verhältniſſen und Phänomenen iſt eine Erſcheinung, welche ſeit einiger Zeit beſondere Aufmerkſamkeit erregt hat. Schon die genaue und zuverläſſige Schilderung jedes einzelnen ſolcher Phänomene iſt von grossem Intereſſe für die Naturlehre; aber es iſt wahrſcheinlich, daſs eine möglichſt ſorgfältige Zuſammenſtellung mehrerer derſelben nach der Zeitfolge und den Erſcheinungen, die ſich mit denſelben gleichzeitig auf der Erdoberfläche und im Luftkreiſe gezeigt haben, zu dereinſtiger deutlicherer Entwicklung der Theorie dieſer merkwürdigen Naturereigniſſe mitwirken wird.

Durch dieſe Betrachtungen, und durch die Bearbeitung des in dem zweiten Theile meiner „*Geſchichte der natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche*“ abgehandelten Gegenſtandes, bin ich veranlaſst worden, viele Notizen über Erdbeben, vulkaniſche Ausbrüche u. ſ. w. aus allen Zeiten zu ſammeln. Dieſes iſt beſonders vom J. 1821 an mit gröſserer Sorgfalt,

Digitized by Google

als es mir für die früheren Zeiten bis jetzt möglich war, geſchehen, und ich habe dabei die beſten Quellen, die mir zu Gebote ſtanden, benutzt.

Von dem Ergebniſs meines Verſuchs hierin lege ich hier den Anfang vor: die Chronologie der Erdbeben u. ſ. w. von den Jahren 1821 und 1822. Findet man, daſs ſie einiges Intereſſe gewährt, ſo denke ich damit fortzufahren, und in dieſer Zeitſchrift jährlich das Verzeichniſs derſelben aus Einem jeden folgenden um vier Jahre zurückliegenden Jahre mitzutheilen *). Daſs dieſe Mittheilung immer erſt nach verfloſſenen drei Jahren geſchehe, möchte ich um deswillen für rathſam halten, weil ein kürzerer Zeitraum ſchwerlich hinreichen dürfte, um aus den von Europa ſehr weit entfernten Ländern einige allenfalls genügende Nachrichten von den dort wahrgenommenen Erſcheinungen der erwähnten Art einzuſammeln.

Wegen der Unvollkommenheiten, die dieſer erſte Verſuch noch zeigt, bitte ich um Nachſicht, und werde darnach ſtreben, ſie bei künftigen Fortſetzungen möglichſt zu vermindern.

1820.

Decemb. 29. Zante, Ioniſche Inſel. Schon einige Tage vor dem Erdbeben war der Himmel mit den dickſten, dunkelſten Wolken von einem dunkeln Roth bedeckt, die in immerwährender elektri-

*) Wer einigermaſsen den Nutzen von Zuſammenſtellungen vereinzelt ſtehender Thatſachen zu beurtheilen im Stande iſt, der wird ſicher den hohen Werth des hier vom Hrn. Legationsrath von Hoff begonnenen Unternehmens zu ſchätzen wiſſen. Gewiſs werden die Leſer den Wunſch mit mir theilen, daſſelbe von dem geehrten Hrn. Verf. fortgeſetzt zu ſehen. *P.*

Digitized by Google

1820.

ſcher Thätigkeit zu ſeyn ſchienen. An dem oben angeführten Tage wurde der Himmel noch fürchterlicher. Der Wind blies aus Süd-Süd-Oſt; das Thermometer ſtand 65° Fahrenh., das Barometer 27″ 4‴. Unaufhörlich folgten ſich Blitze. Von 2 U. Morgens an wurde der Wind immer heftiger.

Gegen Mitternacht ließs ſich ein dumpfes abſetzendes Getöſe hören, einem fernen aus einem unterirdiſchen Gewölbe her tönenden Trommelſchlage ähnlich.

3 U. 50′ Morgens erfolgte ein ausnehmend heftiger Windſtoſs, der aber nur einen Augenblick dauerte. Bald darauf entſtand ein erſchreckendes unterirdiſches Brüllen, und im Augenblick folgte der erſte Erdſtoſs. Er war vertical, ein ihm ſogleich folgender wellenförmig, und ein dritter, der heftigſte, drehend. Die feſteſten Häuſer konnten der Gewalt dieſer Stöſse nicht widerſtehen. Achtzig derſelben wurden von Grund aus zertrümmert, mehr als achthundert auf eine fürchterliche Weiſe zerriſſen, und die anderen ſo beſchädigt, daſs ſie ohne ſchleunige Ausbeſſerung nicht bewohnt werden konnten. (Die Zeitung v. *Corfu* v. 6. Jan. 1821 giebt 300 ganz zerſtörte und 500 äuſserſt beſchädigte Häuſer an.) Nur vier Menſchen kamen dabei um. Die Erſchütterungen, mit den noch nach denſelben fortdauernden Oscillationen dauerten 30 Secunden bis 1 Minute. Die Richtung der Erſchütterungen ging von Südoſt nach NW. Sie ſcheinen in einem Umkreis von faſt 250 Lieues empfunden worden zu ſeyn.

Digitized by Google

1820.

Als die Erdſtöſse vorüber waren, begannen heftige Regengüſſe, dieſen folgten erſt feine Schloſsen, dann ein Hagel von eckigen Körnern der gröſsten Art, die bis zehn Unzen, ja nach Einigen ſogar bis zwei Pfund ſchwer waren. Nach den erſten Erſchütterungen folgten mehrere von geringer Stärke, und der Wind, ſo wie die Beſchaffenheit der Luft blieben fünf und zwanzig Tage lang unverändert.

In der Nacht vom 30. brach ein neuer fürchterlicher Orkan los. Vor Mitternacht erhob ſich der Wind mit unglaublicher Gewalt aus Südoſt, und brachte eine Fluth von Regen und Hagel. Von den Anhöhen über der Stadt ſtürzten ſich Regenbäche herab, die ganze Häuſer wegführten und die Stadt überſchwemmten.

Dem erſten Erdſtoſs ging folgende merkwürdige Erſcheinung voraus. Drei oder vier Minuten vorher ſah man in der Entfernung von zwei Lieues von dem Vorgebirge *Geraca* im Südoſten der Inſel eine Art von feurigem Meteor, wie auf dem Meere ſchwimmend, welches fünf bis ſechs Minuten lang leuchtend blieb. Nach der Entfernung, in der man es ſah, ſchien es vier bis ſechs Fuſs im Durchmeſſer zu haben.

Am Tage nach dem erſten Erdbeben 4 U. Ab. ſah man ein wirkliches feuriges Meteor aufſteigen, einen paraboliſchen Bogen von Oſt nach Weſt beſchreiben und jenſeit der Inſel ins Meer fallen. Ein ähnliches iſt auf *Cephalonia* nahe bei der Stadt, ohne Exploſion ins Meer gefallen. (*Bericht des Grafen Mercati im Journ. de Physique T. 92. S. 466.*

Digitized by Google

1820.

Gilbert's Annal. Bd. 69. S. 330. Archives des découv. 1822. S. 189.)

Decemb. 29. Celebes, Oſtindiſche Inſel. Ein ſtarker Erdſtoſs; das Meer ſtieg zu einer ungewöhnlichen Höhe, und riſs viele Häuſer weg. (*Leonh. Taſchenb. f. Mineralogie Jahrg. 18. S. 724.*)

1821.

Januar 4. Celebes, Oſtind. Wiederholte Erdſtöſse beſonders in Boeloe Comba. (*Revue Encyclopéd. 1822. Juin. Archiv. des découv. 1822. S. 193.*)

Jan. 6. Zante und Morea. 6¾ Abends erfolgte, ohne vorhergehendes Getöſe, eine Erſchütterung. Sie war viel ſchwächer als die neun Tage vorher empfundene, und dauerte ungefähr achtzig Secunden. Die ſehr verbreiteten Oscillationen ſchienen dieſelbe Richtung zu haben wie bei jenem Erdbeben. Die Wirkungen dieſer neueren waren am ſtärkſten im Weſten der Stadt, und in dem dorthin liegenden Theile der Inſel hat es vielen Schaden gethan.

Dieſe beiden Erdbeben haben auch in Morea viele Verwüſtung angerichtet, und namentlich die Stadt Lala faſt ganz zerſtört. (*Bericht des Grafen Mercati im Journal de Phyſique T. 92. S. 466. Archives des découv. 1822. p. 189.*)

Jan. 14. Bern, Helvetien. In der Nacht ein ſtarker Erdſtoſs. (*Arch. des découv. 1822. p. 189.*)

Jan. 29. Kiew, Russland. 2 U. M. Ziemlich ſtarke Erderſchütterungen in der Richtung von Oſt nach Weſt. (*Arch. des découv. 1822. S. 189.*)

Digitized by Google

1821.

Februar 3 u. 4. Bergen, Norwegen. Ziemlich lebhafte Erſchütterungen. (*Arch. des découv. 1822. S. 190.*)

Febr. 10. Jassy, Moldau. 2 U. M. Fühlbares Erdbeben. (*Arch. des découv. 1822. p. 190.*)

Febr. 27. Bourbon, Inſel. Ausbruch des Vulkans. 10 U. Morgens hörte man ein lautes, einem ſtarken Donnerſchlag ähnliches, Getöſe und der Vulkan ſtieſs eine Säule von Feuer und Dampf aus, die man aber erſt nach Einbruch der Nacht deutlich wahrnahm. Gegen Mitternacht konnte man drei Lavaſtröme unterſcheiden, die aus dem Gipfel des Berges etwas unter dem Krater hervorbrachen. Der eine davon erreichte das Meer, aber erſt nach dem 9. März. Bei dem Ausbruch erfolgte zugleich ein Auswurf feiner vulkaniſcher Aſche, mit Glasfäden von Goldfarbe und ſchwefligen Theilen vermengt. Dieſer Aſchenregen dauerte zwei Stunden. — Den 19. März erfolgte eine ſchnell vorübergehende Erderſchütterung. — Bis zum 7. April blieb der Vulkan entzündet. Am 1. April ſtieſs er eine auſserordentliche Menge von Dampf aus. Am 2ten fiel ein ſo heftiger Regen, daſs der bis ins Meer gefloſſene Lavaſtrom an der Oberfläche ſchnell verkühlte, und man am 4ten ohne groſse Gefahr über denſelben gehen konnte. — Die Lava des Vulkans von Bourbon gleicht den Laven des Aetna und Veſuv nicht; ſie iſt ſchlackenartig und ſchwarz, wie Eiſenſchlacke. (*Archives des découvertes 1821. S. 192.*)

Februar. Gegen Ende des Monats. Quebec, Cana-

Digitized by Google

1821.

da. Eine leichte Erderſchütterung. (*Arch. des découv. 1822. S. 190.*)

März 5. Martinique, Weſtindien. 3 U. M. eine leichte Erderſchütterung. (*Arch. des découv. 1822. S. 190.*)

Junius 5. Kilnalady, Irland, Queens-County. Aufſchwellen und Durchbruch eines ſogenannten *Bog* (Torfmoores). Dieſer Erſcheinung erwähne ich nur kurz, da ſie eine mehr locale und in der Beſchaffenheit der äuſseren Rinde des Bodens gegründete zu ſeyn ſcheint. Das Nähere davon ſ. in *The Quarterly Journal of science, litterature and the arts. Vol. 12. No. 24, S. 427.* und *Leonhard's Taſchenb. f. Mineralogie Jhrg. 17. Abth. 4. S. 861.*

Jun. 8. Martinique, Weſtind. 5 U. M. Eine Erderſchütterung, welche auf einen von den Windſtöſsen folgt, die man dort *Grain* nennt. (*Arch. des découv. 1822. S. 190.*)

Auguſt 2. Neapel, Morgens, eine leichte Erſchütterung. (*Arch. des découv. 1822. S. 190.*)

Aug. 3. Argèles und Lourdes, Frankreich, Dép. des Hautes Pyrénées. Eine Erderſchütterung. (*Arch. des découv. 1822. S. 190.*)

Aug. 20. St. Thomas und Ste. Croix. Weſtindien. Erderſchütterungen, an dieſem Tage und einige Tage zuvor. Nach der vom 20. wurde eine Feuerkugel geſehen und dabei ein Kniſtern gehört; das Meteor verſchwand ohne Exploſion. (*Leonhard's Taſchenb. f. Mineralogie. Jhrg. 18. Abth 3. S. 325. Gilbert's Annalen B. 69. S. 223.*)

Digitized by Google

1821.

October 6. und mehrere Tage zuvor anhaltende Erderschütterungen im Bezirke Gicastro und vorzüglich bei der Stadt Catanzaro in Calabrien, zum Theil sehr heftig. (*Gilbert's Annalen B. 69. S. 223.*)

Octob. 11—14. Siena, Toscana. Täglich acht bis zehn Erderschütterungen. Auch in der Nacht vom 18. fünf Stöfse, und bis zum 25. October, an welchem Tage heftige Gewitter ausbrachen. Richtung der Stöfse von W nach O. (*Gilbert's Annalen B. 69. S. 223.*)

Octob. 22. Inverary — und dreizehn engl. Meilen davon zu Down, Lochfine; Schottland. Morgens, Erderschütterung. (*Edinb. philosoph. Journal V. 6. S. 191.*)

Octob. 23. Comrie, England. Starke Erderschütterung. (*Arch. des découv. 1822. S. 190.*)

Octob. 28. Obersachsen. Zwischen 9½ und ¾ U. Abends. Ein oder zwei wellenförmige Erdstöfse, die auf einem grofsen Landstriche vom Obererzgebirge bis in die Gegenden von Leipzig und Gera empfunden wurden, und 15 Secunden (nach Einigen 2 Minuten) dauerten. Die südlichste Gegend, wo man sie empfand, war *Krottendorf* zwischen *Scheibenberg* und *Schwarzenberg*, der nördlichste Punkt *Eitritsch* bei *Leipzig*, der östlichste *Mittweida*, der westlichste *Etzdorf* unweit *Eisenberg*. Die Hauptrichtung, in der sich die Erschütterung über diesen Landstrich verbreitete, war von SO nach NW, ungefähr in einer auf dem Zuge des Erzgebirgs senkrecht stehenden Linie. Die Lage

Digitized by Google

1821.

der Orte aber, an denen die Erſchütterung gefühlt worden iſt, bildet eine Fächerform. Die Spitze liegt im *Erzgebirge* öſtlich von *Schwarzenberg*, der Bogen erſtreckt ſich von *Ronneburg* über *Köſtritz*, zwiſchen *Zeiz* und *Lützen* hindurch bis *Leipzig*, und in öſtlicher Richtung, wiewohl weit ſüdlicher, von *Altenburg* über *Wechſelburg* nach *Mitweida*. An einigen in dieſem Bezirke liegenden Orten, z. B. in *Chemnitz*, *Zwickau* und *Borna* empfand man nichts davon. Am heftigſten aber war der Stoſs in dem mittleren Theile der ganzen Längenerſtrekkung, von *Penig* bis *Wechſelburg*. Fenſter klirrten, aufgehangene Gegenſtände ſchwankten, und ſchlugen auch wohl an einander, ſtärkere Wirkungen zeigten ſich nicht. Aber ein Getöſe dem Wagenrollen ähnlich, wurde dabei an vielen Orten gehört. Einige Perſonen wollen auch eine Lichterſcheinung dabei wahrgenommen haben. Am Tage der Erſchütterung, ſo wie an den zunächſt vorhergegangenen und dem darauf folgenden, war ſtarker Nebel. (*Gilbert's Annalen B. 69. S. 220. 325 und 435.*)

Octob. 29. Glasgow, Greenock u. ſ. w. Schottland. Abends, eine Erderſchütterung. An demſelben Tage war zu London ein ungewöhnlich ſtarker Nebel. (*Gilbert's Annal. B. 69. S. 223.*)

Octob. 30. Annaberg und Schwarzenberg, Sächſiſch. Erzgebirge. 1 U. Ab. Erderſchütterungen, die 3 bis 5 Minuten dauerten, in der Richtung von O nach W. (*Gilbert's Annalen B. 69. S. 329.*

Digitized by Google

1821.

Octob. Zu Ende des Monats. Rothsai, England. Man hört ein Geräusch wie das von einem in der Ferne auf Pflaster rollenden Wagen. Von Erschütterung ist nichts erwähnt. (*Annales de Chimie 1821. Decemb. Archiv. des découv. 1822. S. 190.*)

November 17. Kiew, Podolien, andere südliche Gränzbezirke des Russischen Reichs, Jassy in der Moldau, Tiflis in Georgien, 3¾ U. Abends, drei starke auf einander folgende Erdstöfse. Zu Jassy stürzten Schornsteine und Keller ein, und mehrere Häuser bekamen Risse, in Kiew fühlte man die Stöfse nur schwach, stärker zu Olgopol, Uman, Dubosser (im Gouvernem. Cherson), Machnowka, Nikolajew und Otschakow. In den letzten Orten empfand man die Stöfse erst gegen und nach 4 Uhr.

Novemb. 17. zu Lemberg, Gallizien, wurden 2 U. 50′ Ab. einige Secunden lang schwache Erdstöfse empfunden. (*Gilbert's Annal. B. 69. S. 329 und 435.*)

Novemb. 21. Capitanata und Molise, Provinzen von Neapel. Erdbeben. In der Nacht bald nach 2 U. sah man bei ruhiger Luft und stillem Meere ein leuchtendes Meteor einen Bogen von O nach W beschreiben, bald darauf geschahen zu Tremoli und Porto-Cannone heftige Erdstöfse, auf den ersten, ziemlich lange dauernden, folgten sieben andere. Häuser stürzten ein. Richtung der Stöfse von O nach W. Sie pflanzten sich durch die verschiedenen Zweige der Apenninen, besonders durch die Kette von Majola in den nördlichen Theil des Rei-

Digitized by Google

1821.

ches fort, indefs man zu Teramo wenig davon empfand. Vom Schloffe Tremiti ftürzten die Mauern ein, mit Ausnahme der auf der Weftfeite. In der Stadt Neapel empfand man nur fchwache Bewegung. Am 5. Nov. hatte ein heftiger Sturm gewüthet, nachdem zuvor der Herbft trocken und von der Mitte des October an kalt gewefen war. (*Gilbert's Annal. B. 69. S. 436.*)

Novemb. 29. Odessa, Russland. Erderfchütterung von 40 Secunden Dauer. Das Meer ging dabei höher als gewöhnlich. (*Gilbert's Annalen B. 69. S. 329.*)

December 16. Prag, Böhmen. 7 U. mehrere nicht unbedeutende Erdftöfse. (*Gilbert's Annal. B. 69. S. 436.*)

Decemb. 19. Island. Ausbruch des *Eya-Fialla-Jökul.* Er liegt gleich weit vom *Kolla* und *Hecla*, und ift faft der füdlichfte in der Kette, in welcher der fürchterliche Ausbruch in der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts (1755?) vorfiel. Er felbft hatte feit dem J. 1612 keinen Ausbruch gemacht. Der Gipfel (Krater) öffnete fich unter einer ihn bedeckenden dicken Maffe von Eis. Es erfolgte ein grofser Auswurf von Bimsftein und fogenannter Afche, die nach Schwefel roch und fchmeckte, — dafs, wie man fagte, zu gleicher Zeit Ausbrüche von dem *Kolla*, und von dem *Oraefa-Jökul* erfolgt feyn follten, hat fich nicht beftätigt. Die von den Seiten des Vulkans abfliefsenden Bäche fchwollen am erften Tage des Ausbruchs beträchtlich an; ohne Zweifel durch das Schmelzen des den Gipfel und

1821.

Abhang bedeckenden Eises und Schnees. Am 25 erhob sich ein heftiger Sturm aus Süden. Am 26 und 27. erfolgte ein heftiger Sturm aus NO un ein tiefes Fallen des Barometers. Ungewöhnlich tiefe Barometerstände wurden damals im gröfste Theile von Europa beobachtet. Der Ausbruch dauerte in grofser Heftigkeit einige Tage, aber mi abwechselnder Stärke mehrere Wochen. Noch an 28. Februar 1822 stiefs der Vulkan Dampf aus, wel cher dem Wasserdampf geglichen haben soll. Da Schiff, welches die Nachricht von dem Ausbruch nach Kopenhagen brachte, will bei seiner Abfahr von Island, 7. März, wieder ein starkes Feuer in de Richtung des Vulkans gesehen haben. (*Edinb philos. Journ. V. 7. 1822. S. 155. Verneur Journ des Voyages T. 15. S. 386. Morgenblatt, 1822 Nr. 236. S. 944.*)

Decemb. 25. Mainz. Abends 8 U. 30′ empfand man eine leichte Erderschütterung. — An demselben Tage wütheten heftige Stürme in Oberitalien, be sonders um Genua und in der Schweiz. (*Edinb philos. Journ. V. 7. 1822. S. 155.*)

(Fortsetzung im nächsten Heft.)

Digitized by Google

III.

Unterſuchung über die Unterſchwefelſäure;

von

Dr. Friedrich Heeren zu Hamburg.

(Beſchluſs.)

3. *Unterſchwefelſaures Ammoniak.* Dieſes Salz bereitete ich durch Fällen des unterſchwefelſauren Baryts mittelſt ſchwefelſauren Ammoniaks. Auch die Auflöſung dieſes Salzes verträgt das Kochen. Es hat mir, wegen der allzugroſsen Auflöslichkeit dieſer Subſtanz im Waſſer, nicht glücken wollen, nur einigermaſsen brauchbare Kryſtalle zu erhalten; ſelbſt ſpontane Verdunſtung gab nur feine haarförmige Kryſtalle.

Das unterſchwefelſaure Ammoniak löſt ſich in 0,79 Theilen Waſſers von 16° C. auf, wobei die Temperatur der Flüſſigkeit ſehr merklich ſinkt; im abſoluten Alkohol iſt es dagegen unauflöslich. Der Geſchmack iſt kühlend, übrigens dem des Glauberſalzes ähnlich. — Erhitzt verliert es zuerſt ſein Waſſer, ohne dabei zu zerflieſsen; hierauf wird ſchweflige Säure entwickelt, und der nun ſchmelzende Rückſtand verhält ſich beim fernern Erhitzen wie ſchwefelſaures Ammoniak.

1,034 Grm. dieſes Salzes wurde durch Digeſtion mit Salpeterſäure raſch zerſetzt, und die mit Ammoniak faſt neutraliſirte Flüſſigkeit durch ſalpeterſaures Blei gefällt. Das ſo erhaltene ſchwefelſaure Blei wog nach ſchwachem Glühen 2,861 Grm., welchem 0,843

Grm. unterſchwefelſaures Ammoniak, d. i. 81,56 pr. Ct. entſpricht. Die ſo gefundenen 18,44 pr. Ct. Waſſer kommen mit der Annahme, daſs dieſes Salz zwei Aequivalente Waſſer enthalte, ziemlich nahe überein.

4. *Unterſchwefelſaurer Baryt.* a) *Erſtes Hydrat.* Von der Darſtellung deſſelben iſt ſchon im zweiten Abſchnitte gehandelt. Auch von dieſem Salze erhielt ich, zumal bei einem Vorrathe von 4 Pfunden deſſelben, mittelſt des oben beſchriebenen Apparats recht groſse Kryſtalle.

Derſelbe iſt in 1,1 Theilen ſiedenden Waſſers, bei 18° C. in 4,04, und, nach Gay-Lussac's Zeugniſs, bei 8°,14 in 7,17 Theilen Waſſers auflöslich; unauflöslich in Alkohol; der Geſchmack iſt bitter, etwas adſtringirend. Das kryſtalliſirte Salz efflorescirt weder, noch zerflieſst es; erhitzt decrepitirt es ſtark.

Die genaue Beſtimmung des Kryſtalliſationen-Syſtems dieſer Subſtanz bietet durch die groſse Menge von vorkommenden Flächen, durch die ſehr häufige Einmengung convex gebogener Flächen, durch das Vorkommen wenigſtens ſcheinbar ganz verſchiedenartiger Formen, und endlich dadurch, daſs ſich nie an allen Seiten ausgebildete Kryſtalle erzeugen, ſolche Schwierigkeiten dar, daſs ich mich einſtweilen mit der bloſsen Beſchreibung der Form begnügen muſs. Alle vorkommenden Formen laſſen ſich leicht in zwei ſowohl in Hinſicht der Combination der Flächen, als auch der Gegenwart convexer Flächen in zwei Familien zertheilen, in deren chemiſcher Conſtitution ich freilich keine Verſchiedenheit habe wahrnehmen können.

α. Erſte Familie. Dieſe Form iſt in den Figuren

4 u. 5 Taf. II. von beiden Seiten angesehen dargestellt. Es ist ein vierseitiges, etwas vom rechtwinkligen abweichendes Prisma, an den Enden, wie es die Figuren zeigen, begränzt. Dass diese Form nur in einem Theile der wahren Krystallisation besteht, ist eben so klar, als dass das Krystallisations-System ein trimetrisches ist. Es möchte wohl nicht unwahrscheinlich seyn, dass bei dieser Krystallisation eine Halbirung in der Combination der Flächen vorkomme, wie dies z. B. beim Augit der Fall ist.

Mittelst des Reflexions-Goniometers habe ich folgende Winkel gefunden:

den der Kante	$t-r$	$= 90°45'$
- - -	$s-r$	$= 89°15'$
- - -	$s-u = s-v$	$= 116°45'$
- - -	$r-u = r-v$	$= 108°15'$
- - -	$t-y = t-z$	$= 130°39'$
- - -	$t-o = t-q = s-w = s-x$	$= 137°42'$

Folgende Kanten scheinen parallel zu seyn:

$$t-r \parallel r-s$$
$$r-y \parallel y-o$$
$$r-z \parallel z-q$$
$$t-o \parallel t-q \parallel s-w \parallel s-x$$

Es findet sich ein ausgezeichneter Blätterdurchgang der Fläche r parallel.

Mit dem unteren Theile sind wenigstens alle Krystalle, die ich beobachtet habe, mit andern Individuen, und häufig mit solchen, die zu eben dieser Familie gehören, zusammengewachsen, so dass im letztern Fall die Fläche t des einen mit der Fläche s des andern in eine Ebene fällt, wodurch dann die so äusserst häufig vorkommenden Zwillinge entstehen.

Digitized by Google

β. Zweite Familie. Die hierher gehörige, ebenfalls sehr häufig vorkommende Krystallisation unterscheidet sich von der vorher beschriebenen eines Theils durch die, fast an allen Krystallen vorkommenden, convexen Flächen, andern Theils durch die Combination der ebenen Flächen. Jene convexen, ausgezeichnet glatten und glänzenden Flächen sind übrigens ganz unregelmäfsig gekrümmt und kommen an den verschiedenen Krystallen gewöhnlich in ganz verschiedener Lage vor; mitunter finden sich jedoch Gruppen mehrerer, auch in Hinsicht der convexen Flächen völlig gleich gestalteter Krystalle. In der sechsten Figur ist die Lage dieser gebogenen Flächen durch krumme Linien bezeichnet. Was die ebenen Flächen betrifft, so kommen aufser denen mit *P*, *a*, *d'*, *n* bezeichneten noch viele andere vor, die in der Figur weggelafsen sind, um selbige nicht zu sehr zu complíciren. Die gegenseitigen Neigungen der Flächen sind folgende:

die der Fläche *a* gegen *d'* = 108° 39'
- - - *P* - *d'* = 138° 20'
- - - *P* - *a* = 103° 42'
- - - *a* - *n* = 127° 32'

Diese Flächen liefsen sich, wie es durch die Buchstaben angedeutet ist, leicht auf ein Rhombenoctaëder beziehen, wo dann die Flächen *n* als Flächen AB_2 erschienen. Doch ist dieſs allzuproblematisch, als dafs es sich verlohnte, es weiter zu entwickeln.

Es findet sich ein Blätterdurchgang der Fläche *a* parallel, von demselben Werthe, wie bei der vorigen Familie. Ich meines Theils habe weder die in dieser Familie vorkommenden Kantenwinkel, noch die be-

Digitized by Google

ſchriebenen convexen Flächen je an den prismatiſchen Kryſtallen der andern Familie wahrgenommen. — Möchte doch ein tüchtiger Kryſtallog dieſe, wohl nicht ganz leichte, Aufgabe zum Gegenſtande ſeiner Unterſuchungen machen, und zeigen, wie ſich alle, an den verſchiedenen Kryſtallen des unterſchwefelſauren Baryts vorkommenden Flächen am bequemſten auf Eine Grundform beziehen laſſen!

Dünne Spaltungs-Blättchen dieſer Subſtanz zeigen im polariſirten Lichte die farbigen Ringe ſehr deutlich.

Schon Welter und Gay-Lussac zeigten, daſs dieſes Salz zwei Aequivalente Waſſer enthalte; daſſelbe habe ich durch mehrere Verſuche beſtätigt gefunden.

b) Zweites Hydrat des unterſchwefelſauren Baryts. Als ich die von den Kryſtallen der im Vorigen abgehandelten Subſtanz abgegoſſene Flüſſigkeit einige Tage an freier Luft bei einer Temperatur von 5° C. ſtehen lieſs, wurde ich durch ziemlich groſse Kryſtalle überraſcht, welche ſich ſowohl in ihrer Form als auch dadurch weſentlich von den ſo eben beſchriebenen unterſchieden, daſs ſie in trockner Luft durch Verluſt eines Theils ihres Waſſers bald völlig undurchſichtig wurden, ohne jedoch ihre Form einzubüſsen. Wurden ſelbige noch im unverwitterten Zuſtande im Platintiegel über der Spirituslampe erhitzt, ſo zerſprangen ſie zwar etwas, hatten aber, ſelbſt nachdem ſie in ſchwefelſauren Baryt waren umgeändert worden, ihre Form nicht verloren. — Dieſelben laſſen ſich in einem inwendig feuchten, wohlverſchloſſenen Glaſe aufbewahren, ohne zu verwittern, doch ver-

Digitized by Google

lieren die Flächen nach einiger Zeit ihre Glätte. Die Kryſtalle dieſes Hydrats erſcheinen als geſchoben vierſeitige Prismen, an den Enden durch vier, unter gleichen Winkeln gegen die Flächen des Prisma geſetzten, Flächen begränzt. (Man ſehe Fig. 7 Taf. II.) Hieraus geht hervor, daſs das Kryſtalliſationen-Syſtem dieſer Subſtanz ein trimetriſches iſt, und zwar ſo, daſs die Hauptflächen des Prisma als die vertikalen Abſtumpfungen der primairen Grundkanten, die Flächen P aber als die primairen erſcheinen. — Die gegenſeitige Neigung der Flächen des Prisma fand ſich durch Meſſung mit dem Hauy'ſchen Goniometer = 102° und 78°; die Neigung der Flächen P gegen jene = 145°. Hiemit kommt das Verhältniſs

$$B'E : EC : CA = \sqrt{42} : 8 : \sqrt{132}$$

nahe überein, woraus ſich dann folgende Winkel der Grundform ergeben:

Neigung der primairen Flächen gegen die Axe	= 34° 51′
Grundkantenwinkel	= 110° 18′
Gröſsere Seitenkantenwinkel . . .	= 117° 48′
Kleinere Seitenkantenwinkel . . .	= 100° 2′
Baſiswinkel	= 101° 58′ und 78° 2′

Nur die Flächen P und e ſind mir vorgekommen, und zwar $8\frac{P}{P}$ $4E$ (Fig. 7 Taf. II.)

Es iſt auffallend, wie nahe dieſe Form mit der des Schwerſpaths verwandt iſt. Die Baſiswinkel dieſes letztern ſind nämlich = 101° 32′ 13″ und 78° 27′ 47″, die Neigung der primairen Flächen gegen die Axe = 25° 39′ 32″. Nimmt man aber mit dem Grundneigungsverhältniſs unſers unterſchwefelſauren Baryts ($8 : \sqrt{132}$) die Aenderung vor, daſs das erſte Glied

Digitized by Google

mit 2, das andere mit 3 multiplicirt wird, so erhält man für die Neigung der primairen Flächen gegen die Axe einen Winkel von 25° 57′, der, wie man sieht, dem des Schwerspaths sehr nahe kommt.

Als Mittel aus mehreren Versuchen gab dieses Salz beim Glühen 63,787 pr. Ct. schwefelsauren Baryts, welchem 81,37 pr. Ct. unterschwefelsauren Baryts entsprechen. Dieses Salz enthält demnach 18,63 pr. Ct., also höchst wahrscheinlich vier Aequivalente Wasser. Dieselbe Substanz verliert durch Verwittern 8,80 pr. Ct., also die Hälfte ihres Wassers; geht also dadurch in das erste Hydrat über.

5. *Unterschwefelsaurer Strontian.* Die Darstellung dieses Salzes geschieht am bequemsten auf dieselbe Art, wie die des Baryt-Salzes.

Dasselbe ist in 1,5 Theilen siedenden Wassers, bei 16° C. in 4,5 Theilen Wassers auflöslich. Von bitterem Geschmack, vollkommen luftbeständig, erhitzt decrepitirt es schwach.

Der unterschwefelsaure Strontian krystallisirt, wie es die achte Figur darstellt, in regulär sechsseitigen Tafeln, von welchen ich einige bekommen habe, die fast einen Zoll im Durchmesser halten. Das Krystallisationen-System dieser Substanz ist demnach ein monotrimetrisches, und zwar mit bipyramidal-dodekaëdrischer Grundform, so dass die Flächen P als die primären erscheinen. — Da die Flächen P an allen Krystallen, die ich erhalten, nicht rein ausgebildet sind, so schwankten die Werthe der Kantenwinkel $P - P'$ bei den Messungen mit dem Reflexions-Goniometer zwischen 120° ± 30′. Gesetzt, der Winkel be-

trüge wirklich $\frac{1}{2}$120°, so $\frac{1}{2}$ wäre das Grundneigungsverhältniſs

$$EC : CA^{*}) = 1 : \sqrt{3}$$

und demnach

Neigung der primären Flächen gegen die Axe	= 30°
Grundkantenwinkel	= 120°
Seitenkantenwinkel	= 128° 40′

Ich habe nur die Flächen A und P bemerkt, und zwar $12\frac{P}{P}$ $2\frac{A}{a}$ (Fig. 8 Taf. II.)

Es findet ſich ein ſehr verſteckter Blätterdurchgang, der Fläche a parallel.

Der kryſtalliſirte unterſchwefelſaure Strontian liefert beim Glühen 57,75 pr. Ct. ſchwefelſauren Strontians, woraus hervorgeht, daſs in ſelbigem 4 Aequivalente Waſſer enthalten ſind.

6. *Unterſchwefelſaurer Kalk.* Dieſer läſst ſich äuſserſt leicht erhalten, indem man unterſchwefelſaures Mangan, wie es ſogleich bei der Darſtellung der Unterſchwefelſäure erhalten wird, durch ätzenden und mit Waſſer zu einem Brei angeriebenen Kalk fällt, den Niederſchlag durch Filtriren und nachheriges Auspreſſen entfernt, und die Flüſſigkeit kochend concentrirt. Der ſich hiebei noch ausſcheidende Gyps muſs durch ſchnelles Filtriren fortgeſchafft werden. — Auf dieſe Weiſe erhielt ich, obgleich ich einen ſehr unreinen Kalk angewendet hatte, ſchon durch die erſte Kryſtalliſation ſehr reinen unterſchwefelſauren Kalk.

*) Man ſehe Hausmanns Unterſuchungen über die Formen der lebloſen Natur. Tab. 2. Fig. 35.

Digitized by Google

Dieſs Salz iſt in 0,8 Theilen ſiedenden Waſſers, dagegen bei 19° C. in 2,46 Theilen Waſſers auflöslich. Alkohol löſt es nicht auf, ſcheint ihm aber einen Theil ſeines Kryſtalliſations-Waſſers zu entziehen. — Es iſt vollkommen luftbeſtändig und von rein bitterem Geſchmack.

Sehr intereſſant iſt es gewiſs, daſs die Kryſtalliſation des unterſchwefelſauren Kalks mit der des unterſchwefelſauren Strontians entweder ganz, oder doch ſehr nahe übereinkommt; ja beide ſind ſich auch im Geſammt-Typus ſo ähnlich, daſs es ſchon einige Uebung erfordert, beide von einander zu unterſcheiden. Die Flächen *P* ſind bei dieſem aber ſo uneben ausgebildet, daſs die für die Grundkanten gefundenen Winkel zwiſchen 119° und 121° ſchwankten.

Dünne Kryſtalle dieſer Subſtanz zeigen im polariſirten Lichte die farbigen Ringe ſehr ſchön.

Dieſs Salz liefert beim Glühen 50,25 pr. Ct. ſchwefelſauren Kalks, enthält demnach auch 4 Aequivalente Waſſer.

7. *Unterſchwefelſaure Talkerde.* Dieſelbe wird am bequemſten mittelſt ſchwefelſaurer Talkerde und unterſchwefelſauren Baryts erhalten. Die Auflöſung derſelben läſst ſich kochend concentriren, doch iſt die unterſchwefelſaure Talkerde ſo auſserordentlich leicht auflöslich im Waſſer, daſs ich nur ſehr unvollkommne Kryſtalle habe erhalten können. Die Kryſtalle derſelben erſcheinen als ſechsſeitige Prismen mit Winkeln von ungefähr 120°; ſie zerflieſsen beim Erhitzen ſchon in ihrem Kryſtalliſationswaſſer; bei 13° C. ſind ſie in 0,85 Theilen Waſſers auflöslich, nichtsdeſtowe-

Digitized by Google

niger ſind ſie völlig luftbeſtändig. Der Geſchmack derſelben iſt ſehr bitter.

100 Theile feinzerriebener und wohlgetrockneter unterſchwefelſaurer Talkerde gaben durch Glühen 40,775 Theile ſchwefelſaurer Talkerde, woraus hervorgeht, daſs in dem kryſtalliſirten Salze 6 Aequivalente Waſſer enthalten ſind.

8. *Unterſchwefelſaure Alaunerde.* Um dieſe chemiſch rein zu erhalten, löſte ich Aluminit in Schwefelſäure auf, vertrieb durch ſchwaches Glühen die überſchüſſige Säure, und fällte die erhaltene ſchwefelſaure Alaunerde genau durch unterſchwefelſauren Baryt. Die Flüſſigkeit wurde nun in mäſsiger Wärme concentrirt, und hierauf im luftleeren Raume mittelſt Schwefelſäure zur Trockne gebracht. Die erhaltene weiſse Salzmaſſe in Waſſer aufgelöſt gab jedoch mit ſalzſaurem Baryt einen copieuſen Niederſchlag, wodurch es ſehr wahrſcheinlich wird, daſs die unterſchwefelſaure Alaunerde im waſſerfreien Zuſtande nicht exiſtiren kann. Als ich eine Auflöſung derſelben lange Zeit an trockner Luft ſtehen lieſs, ſo bildeten ſich zwar einige ſehr kleine Kryſtalle, doch kam die Maſſe nicht zur Trockne.

Es hat mir nicht gelingen wollen, die unterſchwefelſaure Alaunerde mit unterſchwefelſaurem Kali oder Ammoniak zu kryſtalliſirten Tripelſalzen zu vereinigen.

9. *Unterſchwefelſaures Manganoxyd.* Dieſes Salz habe ich im feſten Zuſtande nicht dargeſtellt; nach Gay-Lussac's Erfahrung iſt es im Waſſer leicht auflöslich, und ſelbſt zerflieſslich.

10. *Unterſchwefelſaures Ceriumoxydul.* Ich er-

Digitized by Google

hielt dieſes Salz durch Auflöſen von kohlenſaurem Ceriumoxydul in Unterſchwefelſäure und ſpontanes Verdunſten der Auflöſung in farbloſen, luftbeſtändigen, ſehr kleinen, verhältnifsmäſsig langen, vierſeitigen Prismen.

11. *Unterſchwefelſaures Eiſenoxydul.* Am leichteſten mittelſt Eiſenvitriols und unterſchwefelſauren Baryts zu erhalten, denn durch unmittelbares Auflöſen von Eiſen in Unterſchwefelſäure möchte es ſich ſchwerlich darſtellen laſſen, da dieſe Säure verhältnifsmäſsig ſehr ſchwach auf Eiſen einwirkt. — Die Auflöſung dieſes Salzes darf übrigens nicht gekocht werden, indem ſelbiges ſehr zum Uebergange in ſchwefelſaures Eiſenoxydul geneigt iſt. Es iſt im Waſſer ausnehmend leicht auflöslich, jedoch unauflöslich in Alkohol. Die Kryſtalle deſſelben erſcheinen als ſchiefe, geſchoben vierſeitige Prismen, welche ich wegen ihrer allzu unvollkommenen Ausbildung nicht genauer habe beſtimmen können. — An der Luft überziehen ſie ſich bald durch Aufnahme von Sauerſtoff mit einer braunrothen Kruſte, zerflieſsen aber nicht.

Es kommt ein einfacher, ſehr ausgezeichneter Blätterdurchgang vor.

Aus 100 Theilen dieſer Kryſtalle erhielt ich durch ſchwaches Glühen 49,04 Theile ſchwefelſauren Eiſenoxyduls, wonach dieſelben 5 Aequivalente Waſſer enthalten.

12. *Unterſchwefelſaures Eiſenoxyd.* Als ich den durch Neutraliſirung einer dilurirten Auflöſung von ſalpeterſaurem Eiſenoxyd durch kohlenſaures Natron erhaltenen Niederſchlag noch feucht mit Unterſchwefelſäure übergoſs, ſo wurde derſelbe ſchnell in ein zu-

Digitized by Google

ſerſt zartes braunrothes Pulver umgeändert, und nur eine verhältniſsmäſsig ſehr geringe Menge ging, obgleich bei groſsem Säure-Ueberſchuſs, in Auflöſung über. — Da dieſes baſiſche Salz ſo fein zertheilt iſt, daſs es entweder mit der Flüſſigkeit durch die Filter dringt, oder dieſelben verſtopft, und, in Waſſer ſuspendirt, ſich erſt nach Verlauf einiger Tage zu Boden ſetzt, ſo hält es ſehr ſchwer daſſelbe genau auszuſüſsen.

Getrocknet ſtellt das baſiſch unterſchwefelſaure Eiſenoxyd eine glänzend braune, ſpröde Maſſe von muſchligem Bruche dar, welche ſowohl im Waſſer als auch im Alkohol unauflöslich iſt, und nur ſehr ſchwer von der Unterſchwefelſäure, dagegen leicht von der Salzſäure aufgelöſt wird. — Um die Zuſammenſetzung dieſes Salzes kennen zu lernen, wurden 0,509 Grm. deſſelben mit Salpeter-Salzſäure digerirt, und durch ſalzſauren Baryt gefällt. Der erhaltene ſchwefelſaure Baryt betrug 0,133 Grm. Nachdem der überſchüſſig zugeſetzte Baryt durch Schwefelſäure war entfernt worden, wurde er durch kohlenſaures Natron gefällt, und 0,356 Grm. ſchwach geglühten Eiſenoxydes erhalten. — Berechnet man den Verluſt als Waſſer, ſo enthält dieſes baſiſche Salz in 100 Theilen

Eiſenoxyd . . .	69,99
Unterſchwefelſäure .	8,25
Waſſer	21,76
	100,00

Wenn gleich dieſe Analyſe aus ſehr begreiflichen Urſachen keine groſse Genauigkeit gewähren konnte, ſo macht ſie es doch wahrſcheinlich, daſs dieſes Salz

Digitized by Google

25 Aequivalente Eisenoxyd, und 20 Aequiv. Wasser gegen 1 Aequiv. Säure enthalte.

Die Auflösung dieses basischen Salzes in Unterschwefelsäure muss wahrscheinlich der Bildung eines sauren Salzes zugeschrieben werden.

13. *Unterschwefelsaures Zinkoxyd.* Am bequemsten aus Zinkvitriol und unterschwefelsaurem Baryt darzustellen. Dasselbe geht schon beim Kochen seiner Auflösung in schwefelsaures Salz über, und ist so leicht auflöslich im Wasser, dass es mir nicht hat glücken wollen, brauchbare Krystalle desselben zu erhalten. Es hält sich an der Luft, ohne zu effloresciren, noch zu zerfliessen.

Fein zerriebenes und wohlgetrocknetes unterschwefelsaures Zinkoxyd lieferte durch schwaches Glühen 48,42 pr. Ct. schwefelsauren Zinkoxydes, enthält demnach 6 Aequivalente Wasser.

14. *Unterschwefelsaures Cadmiumoxyd.* Durch Auflösen von kohlensaurem Cadmiumoxyd in Unterschwefelsäure und spontanes Verdunsten an trockner Luft erhält man dieses Salz als eine unvollkommen krystallinische Masse von sehr adstringirendem Geschmack, welche in feuchter Luft schnell zerfliesst.

15. *Unterschwefelsaures Bleioxyd. a) Neutrales.* Ist am leichtesten aus kohlensaurem Bleioxyd darzustellen, zu dessen Auflösung man sich ohne Noth einer mit Schwefelsäure vermengten Unterschwefelsäure bedienen darf. Durch spontane Verdunstung erhielt ich grosse Krystalle von diesem Salze. Diese besitzen einen zuckersüssen, dabei etwas adstringirenden Geschmack, sind im Wasser leicht auflöslich, und halten sich an der Luft vollkommen.

Digitized by Google

Dafs das Kryſtalliſationen-Syſtem des unterſchwefelſauren Bleioxydes ein monotrimetriſches iſt, fällt bei der Betrachtung ſeiner, in den Figuren 9, 10, 11 Taf. II. dargeſtellten, Formen ſogleich in die Augen. Dagegen könnte es zweifelhaft erſcheinen, ob es paſſender ſey, ein Bipyramidaldodekaëder, oder ein Rhomboëder als Grundform anzunehmen, indem ſich die vorkommenden Formen bald mehr dem Typus des einen, bald mehr dem des andern nähern. Da indeſſen am häufigſten diejenigen Kryſtalliſationen vorkommen, bei welchen die gleichartigen Flächen vertikaler Hauptzonen Grundkanten mit einander bilden, wie dieſs Figur 9 und 10 zeigen, ſo dürfte ein Bipyramidaldodekaëder zur Grundform zu wählen ſeyn. Da ferner die mit *P* bezeichneten Flächen am reinſten ausgebildet zu ſeyn pflegen, ſo will ich dieſe als die primären betrachten.

Für die durch Combination der Flächen *P* gebildeten Grundkanten fand ich mittelſt des Hauy'ſchen Goniometers einen Winkel von ungefähr 119°, wonach die Neigung der primären Flächen gegen die Axe 30° 30′ beträgt. Dieſem kommt das Grundneigungsverhältniſs

$$EC : CA = 3 : \sqrt{26}$$

ſehr nahe, wonach die Grundkantenwinkel des primären Bipyramidaldodekaëders 119° 4′ und die Seitenkantenwinkel deſſelben 128° 57′ betragen.

Es gehört zum Charakter dieſes Kryſtalliſationen-Syſtems, dafs ſehr gewöhnlich die horizontalen Flächen vorkommen, wogegen ich vertikale Flächen nie bemerkt habe.

Die mit *r* bezeichneten ſecundären Flächen ſchnei-

Digitized by Google

den die P Flächen in parallelen Kanten und entſprechen daher dem Verhältniſſe $2EC : CA$; ihre Neigung gegen die Haupt-Axe iſt daher 49° 38′. Auſser dieſen kommen noch andere Flächen (die in der Figur mit o bezeichnet ſind) vor, aber ſo ſchmal und unrein ausgebildet, daſs ſich ihre Neigung nicht beſtimmen lieſs.

Die Flächen der vertikalen Haupt-Zonen kommen an den von mir beobachteten Kryſtalliſationen nie vollzählig, ſondern ſtets halbirt vor, jedoch auf verſchiedene Weiſe.

a. Halbirte Combinationen, bei denen in den abwechſelnden Zonen die gleichartigen Flächen vollzählig vorhanden ſind:

1) $6\underset{P}{P}\ \ 6\underset{r}{AE}2$

2) $6\underset{P}{P}\ \ 2\underset{a}{A}.\ 6$

3) $6\underset{P}{P}\ \ 2\underset{a}{A}.\ 6$

b. Halbirte Combinationen, bei denen jede Zone nur die Hälfte der gleichartigen Flächen beſitzt, indem ſie in den beiden Kryſtallhälften abwechſeln.

Die Formeln bleiben dieſelben (Fig. 11). Wie nahe das Kryſtalliſationen-Syſtem des unterſchwefelſauren Bleioxydes dem des Strontian- und Kalkſalzes verwandt iſt, leuchtet ein, ſo weit es auch auf den erſten Blick davon verſchieden zu ſeyn ſcheint. Das kryſtalliſirte unterſchwefelſaure Bleioxyd beſitzt einen muſchligen Bruch, ohne einen Blätterdurchgang zu zeigen.

Dünne, in horizontaler Richtung aus dieſen Kryſtallen geſchnittene Täfelchen zeigten im polariſir-

ten Lichte die mehrerwähnten farbigen Ringe sehr deutlich.

Das krystallisirte unterschwefelsaure Bleioxyd lieferte beim Glühen 69,36 pr. Ct. schwefelsauren Bleioxydes, enthält demnach 4 Aequivalente Wasser.

b) Basisch unterschwefelsaures Bleioxyd. Als ich einer Auflösung von neutralem unterschwefelsaurem Bleioxyd eine geringere Menge ätzenden Ammoniaks zufügte, als zur vollständigen Fällung des Bleioxydes erforderlich gewesen wäre, so erhielt ich einen aus sehr feinen, verworrenen, haarförmigen Krystallen bestehenden Niederschlag. Wurde dieser hierauf mit ätzendem Ammoniak übergossen, so nahm er augenblicklich die Gestalt eines zarten Pulvers an, welches sich bei näherer Untersuchung als ein vom vorhergehenden verschiedenes basisches Salz zu erkennen gab.

Beide Salze sind im Wasser auflöslich, jedoch das erstere leichter als das letztere; beide ziehen, dem Zutritte der atmosphärischen Luft ausgesetzt, Kohlensäure an; beide gehen durch Glühen in ein gelblich graues, wahrscheinlich aus einem Gemenge von Bleioxyd, schwefelsaurem Bleioxyd und Schwefelblei bestehendes Pulver über; beide ändern die blaue Farbe des Veilchensaftes in die grüne um.

1,710 Grm. des ersten basischen Salzes gab, als Mittel aus zweien Versuchen, durch Digestion mit Salpetersäure 1,455 Grm. schwefelsauren Bleioxydes. Aus der übrigen Flüssigkeit fällte Schwefelsäure noch 0,188 Grm. desselben. — Es bleibt nach diesen Versuchen noch im Zweifel, ob dieses Salz gegen 1 Aequivalent Säure 2 oder $2\frac{1}{2}$ Aequiv. Basis enthalte. Bedenkt man aber, dass nach der angegebenen Darstellungs-

Digitized by Google

Methode demſelben leicht eine geringe Menge des zweiten baſiſchen Salzes beigemengt ſeyn kann, ſo dürfte die gefundene Menge des Bleioxydes um etwas zu groſs, und alſo die Annahme, daſs dieſes Salz zwei Aequivalente Baſis gegen Ein Aequiv. Säure, und auſserdem zwei Aequiv. Waſſer enthalte, die wahrſcheinlichere ſeyn.

2,120 Grm. des zweiten baſiſchen Salzes gaben durch Digeſtion mit Salpeterſäure 0,422 Grm., und durch nachheriges Fällen der Flüſſigkeit mit Schwefelſäure 1,910 Grm. ſchwefelſauren Bleioxydes. Berechnet man dieſs, ſo finden ſich in demſelben 10 Aequivalente Baſis und 25 Aequiv. Waſſer gegen 1 Aequ. Säure.

16. *Unterſchwefelſaures Kupferoxyd.* a) *Neutrales.* Die Darſtellung kann auch auf dieſelbe Weiſe geſchehen, wie die des Zinkſalzes. Die Kryſtalle ſind im Waſſer leichtauflöslich; unauflöslich im Alkohol, effloresciren in trockner Luft ſchwach, und decrepitiren beim Erhitzen ſo ſtark, daſs die entweichenden Waſſerdämpfe leicht eine geringe Menge des Salzes in Geſtalt eines feinen Staubes mit ſich fortreiſsen.

Die Kryſtalle, die ich bisher von dieſem Salze erhalten, ſind zu klein, als daſs ſie ſich zur genauen Beſtimmung des Kryſtalliſationen-Syſtems geeignet hätten. Es kommen gewöhnlich vierſeitige Prismen mit Kanten von ungefähr 108° und 72° vor, durch zwei parallele, unter Winkeln von ungefähr 112° gegen die gröſseren Seitenkanten geſetzte Flächen begränzt.

1,021 Grm. dieſer Kryſtalle gab beim Glühen 0,538 Grm. Rückſtand; das kryſtalliſirte unterſchwefelſaure Kupferoxyd enthält demnach 4 Aequiv. Waſſer.

Digitized by Google

b) Baſiſch unterſchwefelſaures Kupferoxyd. Wird als ein bläulich grüner hydratiſcher Niederſchlag erhalten, wenn man eine Auflöſung von neutralem unterſchwefelſauren Kupferoxyd mit einer verhältnifsmäſsig geringen Menge Ammoniaks verſetzt. Dieſes baſiſche Salz iſt im Waſſer ſehr ſchwer auflöslich, färbt aber dennoch den Veilchen-Syrup grün. Beim Erhitzen nimmt es erſt eine dunkel geſättigt grüne, hierauf eine ochergelbe Farbe an, und löſt ſich nach dem Glühen in Schwefel-, Salpeter- und Salzſäure mit hellbrauner, wie auch im Ammoniak mit dunkelblauer Farbe leicht auf, enthält alſo das Kupfer als Oxyd.

Die Analyſe dieſes Salzes wurde auf dieſelbe Weiſe wie die des baſiſchen Eiſenoxyd-Salzes angeſtellt, nur mit dem Unterſchiede, daſs ich das Kupferoxyd durch ätzendes Kali in der Wärme fällte.

Als Mittel aus dreien Analyſen ergaben ſich in 100 Theilen

Kupferoxyd	60,36
Unterſchwefelſäure	27,35
Waſſer	12,29
	100,00

Dieſs ſtimmt ziemlich nahe mit der Annahme überein, daſs daſſelbe 4 Aequiv. Baſis und 4 Aequiv. Waſſer gegen 1 Aequiv. Säure enthalte. Freilich würde ſich in dieſem Falle die Sauerſtoff-Menge der Baſis zu der der Säure verhalten, wie 4:5, doch möchte ich hierauf noch nicht mit Beſtimmtheit die Behauptung gründen, daſs die Unterſchwefelſäure wirklich eine Ausnahme von dem allgemeinen Geſetz für die

Digitized by Google

Verbindung der Säuren mit den Basen zeige, wie dies die Arsenik-, Phosphor- und Salpetersäure thun.

17. *Unterschwefelsaures Kupferoxyd und Ammoniak.* Setzt man zu einer, selbst ziemlich diluirten Auflösung von neutralem unterschwefelsauren Kupferoxyd eine hinreichende Menge ätzenden Ammoniaks, um den anfänglich entstandenen Niederschlag wieder aufzunehmen, so scheidet sich nach einiger Zeit aus der dunkelblauen Auflösung unser Tripelsalz in kleinen Krystallen aus. Dasselbe ist nämlich, zumal im kalten Wasser, ziemlich schwer auflöslich: als ich eine Auflösung desselben gänzlich gefrieren liefs, erhielt ich farbloses Eis, dessen unterer Theil die ausgeschiedenen blauen Krystalle enthielt.

Diese Krystalle erscheinen unter dem Mikroskop als vierseitige Tafeln und kommen in ihrer Farbe dem schwefelsauren Kupferoxyd und Ammoniak gleich, übertreffen dieses aber an Luftbeständigkeit, denn eine Portion desselben, die jetzt seit mehr als 4 Monaten an freier Luft liegt, befindet sich noch in ganz unzersetztem Zustande.

Um die Zusammensetzung desselben kennen zu lernen, wurde eine Portion desselben in einem kleinen, mit einem Gas-Entbindungsrohr versehenen, Retörtchen mit Kalihydrat vermengt, etwas Wasser darauf gegeben, das Gefäfs über der Spirituslampe bis zum Kochen des Inhaltes erhitzt, und das übergehende Ammoniak in Wasser aufgefangen. Die ammoniakalische Flüssigkeit neutralisirte ich jetzt genau mit sehr diluirter Schwefelsäure, fällte durch salzsauren Baryt und berechnete nach dem Niederschlage die Menge des Ammoniaks. Kupferoxyd und Unterschwefelsäure

Digitized by Google

wurden mittelſt einer beſondern Portion Salzes auf die mehrfach erwähnte Weiſe beſtimmt. — Es ergab ſich hieraus, daſs vorliegendes Tripelſalz aus 1 Aequiv. Säure, 1 Aequiv. Kupferoxyd und 2 Aequiv. Ammoniak zuſammengeſetzt ſey.

18. *Unterſchwefelſaures Kobaltoxyd.* Aus ſchwefelſaurem Kobaltoxyd und unterſchwefelſaurem Baryt dargeſtellt. — Durch ſpontanes Verdunſten erhielt ich daſſelbe als eine roſenrothe kryſtalliniſche Salzmaſſe, welche, obgleich im Waſſer ſehr leicht auflöslich, doch an der Luft nicht zerfloſs. 0,288 Grm. deſſelben gaben durch ſchwaches Glühen 0,1357 Grm. ſchwefelſauren Kobaltoxydes, wonach in dem kryſtalliſirten unterſchwefelſauren Kobaltoxyd 6 Aequiv. Waſſer enthalten ſind.

19. *Unterſchwefelſaures Queckſilber.* Was die hieher gehörigen Verbindungen betrifft, ſo habe ich noch keine genaue Unterſuchung derſelben vornehmen können. Als ich friſchgefälltes kohlenſaures Queckſilberoxyd mit Unterſchwefelſäure übergoſs, ſo änderte ſich daſſelbe erſt nach Verlauf einiger Zeit in eine hellgelbe Maſſe (ohne Zweifel baſiſches Salz) um, deſſen fernere Auflöſung äuſserſt langſam von Statten ging. — In eine Auflöſung von unterſchwefelſaurem Silber wurde metalliſches Queckſilber geſchüttet. Nachdem alles Silber ausgeſchieden war, zeigte ſich ein weiſser kryſtalliniſcher Niederſchlag, welcher, auf einem Filtrum geſammelt, auf Zuſatz von ätzendem Ammoniak ſogleich geſchwärzt wurde. Die übrige Flüſſigkeit löſte ein hineingeworfenes Stück Kreide ſchnell unter Entwicklung von kohlenſaurem Gaſe auf, und gab, mit überſchüſſigem Ammoniak verſetzt, einen Niederſchlag

Digitized by Google

von fein zertheiltem metallischen Queckfilber. — Nach diesen Erscheinungen ist es höchst wahrscheinlich, dafs jenes ausgeschiedene weifse krystallinische Pulver in basisch unterschwefelsaurem Queckfilberoxydul bestehe, die Flüssigkeit dagegen saures unterschwefelsaures Queckfilberoxydul aufgelöst enthalte.

20. *Unterschwefelsaures Silberoxyd.* Läfst sich am leichtesten durch Auflösen von kohlensaurem Silberoxyd in Unterschwefelsäure darstellen. Die durch mäfsiges Erhitzen concentrirte Auflösung gab mit Hülfe des beschriebenen Apparates sehr schön ausgebildete Krystalle. — Dieses Salz ist bei 16° C. in 2 Theilen Wassers auflöslich; hält sich an der Luft vollkommen, ausgenommen, dafs es durch den Einfluss des Lichtes auf der Oberfläche grau anläuft. Erhitzt geht es in ein graues Pulver über, welches bis auf eine geringe Menge Schwefelsilbers von kochendem Wasser aufgelöst wird.

Was die Krystallisation dieser Substanz betrifft, so finden sich achtseitige Prismen, an jedem Ende durch 10 Flächen begränzt, von denen je 5 parallele Kanten bilden. (Man sehe Fig. 12.) Sowohl aus der besonderen Combination der transversalen Flächen, als auch daraus, dafs die Kanten $e-b$ und $e-b'$ etwas von 135° abweichen, geht hervor, dafs das Krystallisationen-System dieses Salzes ein trimetrisches sey. — Wir wollen die Flächen e als die vertikalen Abstumpfungen der primären Grundkanten, die Flächen b und b' dagegen als die vertikalen Abstumpfungen der primären Grundecken betrachten, denn unter dieser Annahme erscheinen die Flächen P als die primären, und

Digitized by Google

die mit d' bezeichneten Flächen als Abstumpfungen der gröfseren primären Seitenkanten.

Die Neigung der Flächen b gegen die Flächen e ergab sich durch Messung mit dem Reflexions-Goniometer = 134° 34′; die der Flächen P gegen e = 129° 35′.

Diesem entspricht das Grundneigungsverhältnifs:

$$B'E : EC : CA = \sqrt{626} : \sqrt{645} : 21$$

woraus sich folgende Winkel des primären Rhombenoctaëders ergeben:

Neigung der primären Flächen gegen die Axe	= 50° 25′
Grundkantenwinkel	= 79° 10′
Gröfsere Seitenkantenwinkel . . .	= 126° 52′
Kleinere Seitenkantenwinkel . . .	= 126° 2′
Basiswinkel	= 89° 8′ und 90° 52′

Mir sind folgende Flächen vorgekommen;

$$P.\ \ B'.\ \ B.\ \ D'.\ \ E.\ \ BD'2$$

in folgenden Combinationen:

1) $\underset{P}{4P}.\ \underset{b'}{2B'}.\ \underset{b}{2B}.\ \underset{e}{4E}.$

2) $\underset{P}{4P}.\ \underset{b'}{2B'}.\ \underset{b}{2B}.\ \underset{d'}{4D'}.\ \underset{e}{4E}.$

3) $\underset{P}{4P}.\ \underset{b'}{2B'}.\ \underset{b}{2B}.\ \underset{d'}{4D'}.\ \underset{e}{4E}.\ \underset{o}{8BD'2}.$ (Fig. 12.)

Die gegenseitigen Neigungen sind:

nach der Berechnung	nach der Messung
$P - e$ . . . = 129° 35′	129° 35′
$P - P$ (kleinere) = 126° 2′	126°
$P - P$ (gröfsere) = 126° 52′	127°
$P - d'$ . . . = 153° 26′	153° 30′
$P - a$ . . . = 161° 34′	161° 36′
$e - b'$ . . . = 135° 26′	135° 26′
$e - b$ . . . = 134° 34′	134° 34′

Digitized by Google

Wie sehr nahe dieses Krystallisationen-System mit dem des unterschwefelsauren Natrons verwandt ist, wird Jeder sogleich bemerken; besonders interessant ist es, dafs bei beiden gerade auch die Flächen BD^2 vorkommen.

0,720 Grm. krystallisirten unterschwefelsauren Silbers wurden durch Salzsäure gefällt. Das erhaltene Hornsilber betrug im schwachgeglühten Zustande 0,500 Grm. Hieraus geht hervor, dafs dieses Salz 2 Aequiv. Wasser enthalte.

Setzt man zu einer Auflösung von unterschwefelsaurem Silberoxyd überschüssiges Ammoniak, so scheiden sich bald kleine Krystalle von unterschwefelsaurem Silberoxyd und Ammoniak aus.

21. *Unterschwefelsaures Chinin und Cinchonin.* Beide Salze lassen sich leicht aus schwefelsaurem Chinin oder Cinchonin darstellen, welche man in möglichst wenig siedendem Wasser löst, und hierauf mit unterschwefelsaurem Baryt, der ohne Nachtheil im Ueberschufs zugesetzt werden darf, fällt. Aus der noch heifs filtrirten Flüssigkeit krystallisirt beim Erkalten das unterschwefelsaure Chinin oder Cinchonin aus, worauf man sie mit kaltem Wasser aussüfsen kann, da beide fast so schwer auflöslich sind, wie die schwefelsauren Salze.

Analyse der Schwefelweinsäure *).

Die Schwefelweinsäure entsteht bekanntlich durch Einwirkung der Schwefelsäure auf den Alkohol, und

*) Durch die Versuche des Hrn. Hennel (s. diese Ann. LXXXII.

Digitized by Google

zeichnet sich besonders dadurch aus, dafs wenigstens alle bis jetzt bekannten neutralen Salze derselben im Wasser, die meisten auch im Alkohol, leichtauflöslich sind, und bei einer Hitze, die die des siedenden Wassers wenig übersteigt, auf solche Art zersetzt werden, dafs ein ätherisches Oel von angenehmem, dem des Aethers ähnlichem Geruche nebst einer geringen Menge schwefliger Säure entwickelt wird, während ein schwefelsaures Salz mit überschüssiger Säure und einer geringen Menge Kohle vermengt zurückbleibt. Werden sie plötzlich erhitzt, etwa an eine Lichtflamme gehalten, so brennen sie mit bläulicher Flamme.

Die bis jetzt über die Schwefelweinsäure gemachten Erfahrungen befinden sich in folgenden Abhandlungen:

Dabit, in den Annales de Chimie. 34, p. 289.

Sertürner, in Trommsdorffs neuem Journal der Pharmacie, 2, p. 355, und in Gilberts Annalen. 60, p. 53 und 64, p. 67.

Vogel, im Journal der Pharmacie. 6, p. 1, und in Gilberts Annalen. 63, p. 81.

Gay-Lussac, in den Annales de Chimie et de Physique. 13, p. 62. — Diese Abhandlung enthält zugleich die von Dabit, Sertürner und Vogel gemachten Erfahrungen.

Witting, in seinen Beiträgen für die pharmaceutische und analytische Chemie. Heft 1 u. 2. In dieser letztern Schrift wird an mehreren Stellen einer Abhandlung von Dulk im Deutschen Jahrbuch der Pharmacie, 7. Erwähnung gethan.

---

110) ist freilich die bisherige Ansicht von der Schwefelweinsäure sehr verändert worden, indefs kann die sorgfältige Arbeit unsers Hrn. Verfassers dadurch nicht beeinträchtigt werden. *P.*

Digitized by Google

Herr Vogel macht zuerſt darauf aufmerkſam, aſs die Schwefelweinſäure wahrſcheinlich in einer eſondern Modification der Unterſchwefelſäure beſtee, welche Anſicht ſpäter durch Herrn Gay-Lusacs Beobachtung, daſs die Schwefelweinſäure gleichills 2 Aequivalente Schwefel enthalte, ſehr an Wahrheinlichkeit gewonnen hat.

Die Unterſchwefelſäure befindet ſich nämlich, wie ieſs Herr Gay-Lussac zeigte, in chemiſcher Verbinung mit einer organiſchen Subſtanz, welche ſich ineſſen bis jetzt noch nicht im iſolirten Zuſtande hat arſtellen laſſen; und da bei der Zerſetzung der ſchweelweinſauren Salze freie Schwefelſäure auftritt, ſo ſt ſich nicht abſehen, woher dieſe rühren ſollte, enn nicht ein Theil der aus der Unterſchwefelſäure ntwickelten ſchwefligen Säure jene organiſche Subanz desoxydirt und alſo weſentlich verändert hätte, welchem Falle die bei der Zerſetzung der Schwefelweinſäure erſcheinenden Subſtanzen als Producte und icht als Educte anzuſehen ſind.

Um doch zum wenigſten die chemiſche Zuſammenſetzung jener unbekannten organiſchen Subſtanz ennen zu lernen, habe ich eine Analyſe des ſchweelſauren Kalks mit möglichſter Sorgfalt angeſtellt.

Um dieſes Salz zu erhalten, wurde abſoluter Alkool langſam mit einer gleichen Menge Nordhäuſer chwefelſäure vermiſcht, die Flüſſigkeit nach dem Erkalten mit Waſſer verdünnt, darauf mittelſt Kreide eutraliſirt und das Flüſſige vom Feſten durch Ausreſſen getrennt. Die erhaltene Auflöſung des ſchweelweinſauren Kalks wurde bei mäſsiger Wärme verdampft, während ein hineingeworfenes Stückchen

Kreide dieſelbe bei völliger Neutralität erhielt. So bald ein Salzhäutchen erſchien, wurde ſchnell filtrir und die Flüſſigkeit an einen recht kalten Ort geſtell wo dann das Salz in ſehr dünnen, aber ziemlich gro ſſen, rechtwinklig vierſeitigen Tafeln anſchoſs. Da ſelbe wurde durch ein leinenes Filter von der übrige dickflüſſigen Lauge getrennt, durch mehrmaliges Pre ſſen zwiſchen Löſchpapier getrocknet und hierauf in luftverdünnten Raume mittelſt Schwefelſäure entwäſ ſert, bis es nichts mehr am Gewicht verlor.

100 Theile dieſes entwäſſerten Salzes lieferten durch Glühen als Mittel aus dreien ſehr gut überein ſtimmenden Verſuchen 47,24 Theile neutralen ſchwe felſauren Kalks. Dieſe entſprechen 69,34 Theilen un terſchwefelſauren Kalks. Nehmen wir nun an, daſs im Vacuum alles Waſſer ausgetrieben worden, ſo be trägt die Menge der organiſchen Subſtanz 30,66 pr. Ct.

Jetzt wandte ich die bekannte Methode an, den Körper mittelſt Kupferoxyds zu verbrennen.

Es wurde nämlich die wohl ausgetrocknete Oxy dationsröhre, an deren Hals zur bequemeren Aufnah me der Subſtanzen noch ein Stückchen der weiteren Röhre gelaſſen war, auf einer ſehr empfindlichen Waage abgewogen, hierauf eine hinlängliche Portion des im Vacuum vollſtändig getrockneten, dann fein zerriebenen und abermals getrockneten Salzes mög lichſt ſchnell hineingeſchüttet, und das Ganze aber mals gewogen, wodurch ich dann erſt die Menge des wirklich in die Röhre gelangten Salzes erfuhr. Hier auf wurde die nöthige Menge ſcharf geglühten, dann fein pulveriſirten und unmittelbar vor dem Verſuche

Digitized by Google

ch einmal geglühten Kupferoxydes ſchnell in die
ihre gethan, ſo daſs dieſelbe bis auf 2 Zoll von ih-
n Ende angefüllt wurde, und der Hals ſogleich kurz
r dem trichterförmigen Ende zugeſchmolzen. —
urch anhaltendes Schütteln erfolgte nun die Men-
ng der Salztheilchen mit dem Kupferoxyd ſehr lang-
n, doch wurde ich eben dadurch in den Stand ge-
zt, zu bewirken, daſs diejenige Hälfte des Kupfer-
ydes, die dem Halſe zunächſt lag, von der Beimen-
ng des Salzes frei blieb. Eine höchſt innige Men-
ng war hiebei nicht erforderlich, da ſich beim Er-
ten des Salzes alle brennbaren-Theile bis auf ein
nimum Kohle verflüchtigen. Die Oxydationsröhre
rde nun mit Eiſenblech umgeben, mittelſt Kaou-
ouk mit dem kleinen Recipienten und der mit
lorin-Calcium gefüllten Röhre verbunden, und
einem eignen Ofen erhitzt, doch ſo, daſs ſich das
derere reine Kupferoxyd ſchon in ſtarkem Roth-
hen befand, bevor die Zerſetzung des Salzes an-
g. — Die Kohlenſäure beſtimmte ich in einem be-
dern Apparat durch Barytwaſſer (welches durch
ſeſſion von ſchwefelwaſſerſtoffſaurem Baryt mit
pfer-Hammerſchlag dargeſtellt war) und verſetzte
Flüſſigkeit nach Fällung des kohlenſauren Baryts,
ſicher filtriren zu können, mit Salmiak, wodurch
r noch vorhandene ätzende Baryt an Salzſäure ge-
den und dagegen etwas Ammoniak in Freiheit ge-
t wurde, welches bekanntlich ſo ſchnell keine Koh-
ſäure anzieht.

Mein erſter Verſuch dieſer Art verunglückte durch
Zerplatzen der Oxydationsröhre gänzlich; bei dem
iten, welcher mit 1,637 Grm. Salzes angeſtellt wur-

de, gingen einige Tropfen Wasser verloren, die
stimmung der Kohlensäure aber gerieth; die Me
derselben betrug 0,8716 Grm. (= 0,2380 Grm. Kohl
stoff). Der dritte Versuch endlich gerieth vollstän
1,391 Grm. des Salzes gab 0,7955 Grm. Kohlensä
(= 0,2172 Grm. Kohlenstoff), und 0,488 Grm. rei
Wasser (= 0,0498 Grm. Wasserstoff). — Ent
aber der entwässerte schwefelweinsaure Kalk 3
pr. Ct. organischer Substanz, so enthält diese in
Theilen nach dem zweiten Versuche 47,41, nach d
dritten aber 47,76 Theile Kohlenstoff, und nach d
selben 11,67 Theile Wasserstoff. Die Menge
Sauerstoffs betrüge demnach 40,57—40,92 Theile.

In Hinsicht des Verhältnisses zwischen Kohlen
und Wasserstoff scheint demnach diese Substanz
dem Alkohol ganz übereinzukommen; die Sauerst
Menge dagegen ist gröfser als bei jenem. Nim
man nun aber an, dafs bei der Bildung der Schwe
weinsäure aller Sauerstoff, den die Schwefelsäure l
giebt, zur Bildung jener organischen Substanz v
wandt wird, wie dieſs gewifs sehr wahrscheinlich
so beträgt die Sauerstoff-Menge in der organisc
Substanz 44,4 pr. Ct., statt der gefundenen 40,57.
Folgen wir dieser Annahme, welche freilich noch
ner Bestätigung bedarf, so würde sich Folgendes e
ben: Bei der Einwirkung der Schwefelsäure auf
Alkohol tritt erstere ein halbes Aequivalent Sauer
an letzteren ab, und geht dadurch in Unterschwe
säure über. Der Alkohol dagegen wird durch A
nahme dieses halben Aequivalents Sauerstoff in
eigenthümliche Substanz verwandelt, welche in c
mischer Verbindung mit der Unterschwefelsäure

Digitized by Google

Schwefelweinsäure darstellt; und zwar verhält sich der Sauerstoff der organischen Substanz zu dem der Unterschwefelsäure, wie 3 : 5, und in den schwefelweinsauren Salzen beträgt der Sauerstoff der Basis $\frac{1}{3}$ von dem der Säure.

Herr Sertürner handelt bei Gelegenheit der Schwefelweinsäure auch von einer anderen, von ihm mit dem Namen „Schwefelwasserstäure" belegten Substanz, welche sich beim Vermischen von Schwefelsäure mit reinem Wasser bilden, und mit dem Baryt, Kalk und Bleioxyd leicht im Wasser auflösliche Verbindungen eingehen soll. Herr Witting hat gleichfalls diese Substanz dargestellt, und bemerkt unter anderem, dass der schwefelwasserstaure Baryt in vierseitigen Tafeln krystallisire.

Die Darstellung dieser Säure habe ich mit sorgfältiger Beobachtung aller vorgeschriebenen Regeln versucht, muss aber gestehen, dass nach völliger Neutralisirung der verdünnten Schwefelsäure durch kohlensauren Baryt die erhaltene Flüssigkeit durch Schwefelsäure nicht im geringsten getrübt wurde, also auch keine Spur eines auflöslichen Barytsalzes enthalten konnte. Ich möchte daher an der Existenz jener Schwefelwasserstäure zweifeln, und, da Herr Witting bemerkt, seine Auflösung von schwefelwasserstaurem Bleioxyd habe eine bräunliche Farbe besessen, eher vermuthen, dass eine mit organischen Stoffen verunreinigte Schwefelsäure zu jener Täuschung Anlass gab.

Digitized by Google

Schluss.

Es sey mir nun noch erlaubt, mit wenigen Worten die Beziehung zu zeigen, in welcher die von mir beobachteten Krystallisationen unterschwefelsaurer Salze mit der, besonders von dem Herrn Professor Mitscherlich aufgestellten Hypothese über den Zusammenhang zwischen chemischer Mischung und Krystallisation stehe, so weit ich dieses zu beurtheilen im Stande bin.

Ich habe nämlich, wie sich dieses aus den angeführten krystallographischen Untersuchungen ergiebt, gefunden:

1) dass die Krystallisationen-Systeme des unterschwefelsauren Kalks, Strontians und Bleioxydes, welche alle 4 Aequivalente Wasser enthalten, fast übereinkommen;

2) dass die Krystallisationen des unterschwefelsauren Silberoxydes und Natrons, beide mit 2 Aequivalenten Wasser, kaum von einander verschieden sind;

3) dass die Krystallisation des verwitternden unterschwefelsauren Baryts mit 4 Aequivalenten Wasser mit der des Schwerspaths sehr nahe verwandt ist, dagegen von der des unterschwefelsauren Strontians und Bleioxydes gänzlich abweicht;

4) dass die Krystallisation des wasserfreien unterschwefelsauren Kalis mit der des schwefelsauren Kalis nahe übereinkommt.

Da Herr Mitscherlich, so viel mir bekannt, Strontian und Bleioxyd als isomorph betrachtet, so

ntſpricht die gleiche Kryſtalliſation des unterſchwe-
lſauren Strontians und Bleioxydes, welche beide 4
equivalente Waſſer halten, ſeiner Hypotheſe voll-
ommen. — Ob jener berühmte Chemiker Silber-
yd und Natron für iſomorph hält, iſt mir unbe-
nnt, doch ſpricht die Uebereinſtimmung zwiſchen
n Kryſtalliſationen des unterſchwefelſauren Silber-
ydes und Natrons gewiſs ſehr dafür.

Schwieriger möchte es dagegen ſeyn, die übrigen
obachtungen mit jener Hypotheſe zu reimen,
nn, da nach derſelben Baryt, Strontian und Blei-
yd iſomorph ſind, ſo ſollten auch die, gleiche Waſ-
mengen enthaltenden, Verbindungen dieſer Baſen
t der Unterſchwefelſäure gleich kryſtalliſiren; das
ytſalz aber weicht gänzlich ab, und nähert ſich da-
gen dem Schwerſpath. — Dagegen ſollte, ſoviel
r bekannt, nach jener Hypotheſe der unterſchwe-
ſaure Kalk von dem unterſchwefelſauren Strontian
Hinſicht der Kryſtalliſation abweichen, welches
ch nicht der Fall iſt.

Sollte es endlich einem bloſsen Zufalle zuge-
rieben werden, daſs die Kryſtalliſation des unter-
wefelſauren Kalis mit der des ſchwefelſauren Ka-
ſo nahe übereinſtimmt?

Ob ſich dennoch dieſe Verhältniſſe unter den
yſtalliſationen unterſchwefelſaurer Salze auf eine
gezwungene Art mit Herrn Mitſcherlichs Theorie
Einklang bringen laſſen, oder ob ſie etwa geringe
odificationen derſelben erfordern, zu entſcheiden,
m hier nicht unſere Abſicht ſeyn und muſs ge-

Digitized by Google

wiſs dem Gründer jener Theorie ſelbſt am leichte-
ſten fallen.

Sollte es uns aber durch vorliegende Arbeit ge-
lingen, den unterſchwefelſauren Salzen eine angeſe-
hene Rolle bei den Unterſuchungen über Zuſammen-
hang zwiſchen chemiſcher Miſchung und Kryſtalliſa-
tion zu verſchaffen, ſo würden wir uns glücklich
ſchätzen, ein Scherflein zu einem Gegenſtande beige-
tragen zu haben, welcher beſonders in ſpäteren Zei-
ten gewiſs einen der erſten Theile der geſammten Na-
turlehre ausmachen wird. —

Digitized by Google

IV.

Von dem in allen Metallen durch Vertheilung zu erregenden Magnetismus;

vom

Dr. T. J. Seebeck.

Bei Gelegenheit der erſten Nachricht von Hrn. Arago's merkwürdigen Verſuchen über die Einwirkung der Metalle auf die Schwingungen einer Magnetnadel, im Bd. LXXIX. S. 343 dieſer Annalen, iſt ſchon geſagt worden, daſs Hr. Dr. Seebeck ſogleich den neuen Gegenſtand weiter verfolgt, und in einer Sitzung der K. Akademie hieſelbſt, am 9. Juni des vorigen Jahres, eine groſse Anzahl Verſuche über denſelben mitgetheilt habe. Von dieſer unter dem obigen Titel gehaltenen Vorleſung die Hauptreſultate vorläufig zur Kenntniſs des phyſikaliſchen Publikums zu bringen, iſt der Zweck des gegenwärtigen Aufſatzes.

Die von Hrn. Arago gemachte Entdeckung hat bekanntlich gelehrt, daſs Metalle und mehrere andere Körper, auf die Schwingungen einer über ihnen befindlichen Magnetnadel eine hemmende Wirkung ausüben, die von der Art iſt, daſs die Schwingungsweiten mehr oder weniger beträchtlich verringert, die Schwingungszeiten aber iſochroniſch werden. Dieſe Thatſache, gewiſſermaſsen die umgekehrte von der, durch welche Coulomb im J. 1812 die Empfänglichkeit aller Körper für den Magnetismus nachgewieſen hat, liegt ſämmtlichen Erſcheinungen im neuen Ge-

biete zum Grunde, und sie ist es daher auch, auf deren weitere Verfolgung der Hr. Verfasser bis jetzt alleinig seine Aufmerksamkeit gerichtet hat.

Zunächst stellte der Hr. Verf. einige Versuche an, um die Erscheinung im Allgemeinen kennen zu lernen. Eine Magnetnadel, die an einem Coconfaden über einer Marmorplatte hängend, 116 Schwingungen vollbrachte, bevor sich die Schwingungsweite, die anfänglich 45° betrug, auf 10° verringert hatte, wurde nach einander über verschiedenen Metallplatten schwingen gelassen. Ueber einer *Zinkplatte*, von $5\frac{3}{8}$''' im Geviert und $\frac{1}{2}$''' Dicke, betrug, zwischen denselben Amplituden, die Zahl der Schwingungen 70 bis 71; über einer *Kupferplatte* von gleicher Gröfse und 0''',3 Dicke hingegen nur 61 bis 62. Beide Scheiben gleichzeitig, und zwar die Kupferscheibe oberhalb liegend, unter die Nadel gebracht, verminderten jene Zahl auf 47 bis 48. Je mehr solcher Zink- und Kupferscheiben unter die Nadel gelegt wurden, um so kleiner wurde die Anzahl der Schwingungen, besonders wenn die Kupferscheiben der Nadel zunächst lagen. Als 4 Zinkscheiben, unmittelbar aufeinander liegend, zugleich mit 4 auf sie gelegten Kupferscheiben, unter die Nadel gebracht wurden, machte diese, zwischen den angeführten Amplituden, nur 25 Schwingungen. Jene 8 Platten abwechselnd über einander geschichtet, so dafs eine Kupferscheibe oben lag, wirkten nicht völlig so stark; der Schwingungen geschahen 26 innerhalb jener Gränzen. Eine eben so kräftige Verringerung bewirkte eine einzige Kupferplatte von 0''',9 Dicke; obgleich ein Paar der Zink-Kupferplatten doch auch 0''',8 in Dicke mafs.

Digitized by Google

Aus dem letzten Verſuche ſchlieſst der Hr. Verf., daſs die gröſsere Verringerung der Schwingungszahl bei den abwechſelnd geſchichteten Zink-Kupferplatten nicht elektriſchen Einflüſſen zugeſchrieben werden könne, ſondern nur Folge ſey der gröſseren Metallmaſſe in Verhältniſs zu der bei den früheren Verſuchen. Daſs hier keine Elektricität im Spiele war, ging ferner daraus hervor, daſs eine Voltaſche Säule, gebaut aus mehreren Paaren von Zink-Kupferplatten und einem flüſſigen Leiter, in *ungeſchloſſenem* Zuſtande, nicht anders auf die Magnetnadel wirkte, als eine gleiche Anzahl Paare von Metallplatten, die durch trockne Pappſcheiben getrennt waren.

Der Hr. Verf. ſtellte nun mehrere Verſuche an, um den Einfluſs der Gröſse der Metallmaſſen auszumitteln, und fand dabei, daſs die Wirkung nicht ins Unbeſtimmte mit dieſer wachſe, ſondern bald eine Gränze erreiche. Zwiſchen den vorhin erwähnten Elongationen machte die Nadel

über	1	Kupferplatte	.	.	26	Schwingungen		
-	2	dergleichen	.	.	17—18	-	-	
-	3	- -	.	.	14	-	-	
-	4	- -	.	.	13	-	-	
-	5	- -	.	.	12	-	-	
-	6	- -	.	.	12	-	-	
-	7	- -	.	.	11	-	-	
-	8 bis 45	-	.	.	11	-	-	

Die angewandten Kupferplatten hielten $4\frac{7}{8}$″ im Geviert und waren $\frac{2}{10}$‴ dick. Bei Zinkplatten von gleicher Gröſse und 2‴ Dicke waren die Verhältniſſe mit derſelben Nadel folgende:

Digitized by Google

über 1 Zinkplatte geſchahen 51 Schwingungen
- 2 dergleichen - - 47 - -
- 3 - - - - 42 - -
- 4 - - - - 42 - -

Vier dieſer Zinkplatten kamen in Dicke 9 und im Gewicht 5 der Kupferplatten gleich. Man ſieht hieraus, was ſich auch noch weiterhin beſtätigt findet, daſs Kupfer beträchtlich ſtärker wirkt als Zink.

Ferner überzeugte ſich der Hr. Verf., daſs die Wirkung der Metalle auf die Magnetnadel, im geraden Verhältniſs zu deren Abſtand von der letzteren ſteht, und daſs die Wirkung nicht geändert wird, wenn ſich in dem Zwiſchenraume Luft, Glas, Holz, oder Pappe befindet.

Erwärmung der Metallſcheiben ſchien keinen bedeutenden Einfluſs zu haben, wenigſtens war die Zahl der Schwingungen über einer bis zum Anlaufen erhitzten Kupferplatte genau ſo groſs, als über einer kalten.

Das Vermögen, die Schwingungsweiten der Magnetnadel zu verringern, iſt bei den verſchiedenen Metallen ſehr ungleich. Nachſtehende Tafel enthält die Hauptreſultate der in dieſer Hinſicht von dem Hrn. Verf. angeſtellten Verſuche. Die Magnetnadel war $2\frac{1}{8}''$ lang und ſchwebte $3'''$ hoch über den Körpern. Die erſte Amplitude betrug 45°, die letzte 10°, zwiſchen beiden war die Anzahl der Schwingungen folgende:

über einer Marmorplatte . . 116 Schwingungen
- Queckſilber, $2'''$ dick . . 112 - -
- Wismuth, $2'''$ - . . 106 - -
- Platina, $0''',4$ - . . 94 - -

Digitized by Google

über Antimon,	2‴,0 dick . .	90	Schwingungen
- Blei,	0‴,75 - . .	89	- -
- Gold,	0‴,2 - . .	89	- -
- Zink,	0‴,5 - . .	71	- -
- Zinn,	1‴,0 - . .	68	- -
- Meſſing,	2‴,0 - . .	62	- -
- Kupfer,	0‴,3 - . .	62	- -
- Silber,	0‴,3 - . .	55	- -
- Eiſen,	0‴,4 - . .	6	- -

Wird hier zugleich die Dicke der Metallplatten berückſichtigt, ſo würde *Platina* und *Gold*, als das dünnſte von allen, in der Reihe tiefer zu ſtehen kommen. Die Länge und Breite der Platten war verſchieden.

Eine Vergröſserung der Platten über den Theil von ihnen, der bei den Schwingungen unterhalb der Nadel zu liegen kommt, trägt nichts zur Verſtärkung der Wirkung bei; wohl aber wird die Wirkung geſchwächt, wenn die Platten kleiner als jener Theil gemacht werden. Daher wirken Stangen nur dann, wenn die Nadel beim Schwingen nicht über ſie hinweggeht; ſie wirken alſo gar nicht, wenn ſie in Richtung von Oſt nach Weſt gelegt werden. Ueber einem 12″ langen und 5‴ dicken Kupferſtabe, wenn er im magnetiſchen Meridian lag, machte die Nadel 49 bis 50 Schwingungen, wenn er aber ſenkrecht gegen den Meridian gelegt worden, machte dieſe 116 Schwingungen, alſo genau ſo viel, als, zwiſchen denſelben Amplituden, über einer Marmorplatte. Aus eben dem Grunde iſt die Wirkung nur ſchwach, wenn die Nadel bloſs mit ihren Spitzen über den Metallen ſchwebt, oder wenn dieſelbe im Innern von Ringen ſchwingt. Eine Nadel, die für ſich 30 Schwingungen

Digitized by Google

machte, machte deren innerhalb eines 6‴ dicken und 4″ im Lichten haltenden Kupferringes, 26; in einem Abſtande von 3‴, über einer 0″,6 dicken Kupferplatte hingegen 19; verſteht ſich immer zwiſchen denſelben oft angeführten Amplituden.

So wie im Allgemeinen die Anzahl der Schwingungen einer Magnetnadel, zwiſchen gleichen Amplituden, verſchieden iſt nach der Natur der metalliſchen Unterlage, ſo muſs ſie im Allgemeinen auch verſchieden ſeyn nach der Natur der ſchwingenden Nadel. Der Hr. Verfaſſer hat in dieſer Beziehung einige vergleichende Verſuche zwiſchen einer *Nickel*nadel und einer *Stahl*nadel angeſtellt. Die erſtere war 2″ lang, und machte für ſich, zwiſchen den genannten Amplituden, 114 Schwingungen; die letztere war $2\frac{1}{8}$″ lang, und machte 120 Schwingungen für ſich. Die Schwingungszahlen dieſer Nadeln waren:

	Stahlnadel	Nickelnadel
über einer 0‴,3 dicken Kupferplatte	61 — 62	78 — 79
- - 0,9 - - -	29 — 30	44 — 45
- - 0,4 - - -	44	71 — 72
- - 1,0 - - -	67 — 68	89 — 90

Zu bemerken iſt jedoch, daſs die Stahlnadel etwas ſchwerer war, und etwas höher über den Metallen ſchwebte, als die Nickelnadel. Die gröſsere Zahl der Schwingungen bei der Nickelnadel iſt übrigens eine Folge der ſchwächeren Intenſität dieſer Nadel.

Von dem durch Hrn. Arago bemerkten Iſochronismus der Schwingungen überzeugte ſich der Hr. Verfaſſer durch folgende Verſuche.

Eine $2\frac{5}{8}$ Zoll lange Magnetnadel machte über 6 Kupferplatten von $4\frac{7}{8}$ Zoll im Geviert und 0,9 Linien

Digitized by Google

dick, zwiſchen den Amplituden 45° und 10°, genau 12 Schwingungen innerhalb 20 Sekunden 32,5 Tertien. Dieſelbe Nadel machte, zwiſchen denſelben Amplituden, über *einer* jener Kupferplatten 26 Schwingungen; 12 derſelben wurden im Mittel aus mehreren Verſuchen innerhalb 20 Sekunden 29,6 Tertien vollbracht. Dieſelbe Nadel machte zwiſchen denſelben Amplituden, über einer Marmorplatte 120 Schwingungen, und die Dauer von 12 derſelben betrug im Mittel 20 Sekunden 41,8 Tertien.

Ueber einer mit *Eiſenfeilſpähnen* und Baumwachs dünn überſtrichenen und mit Papier bedeckten Pappſcheibe machte die nämliche Nadel, zwiſchen gleichen Amplituden wie vorhin, 60 Schwingungen, von denen 12, im Mittel, eine Dauer von 20 Sekunden 38,6 Tertien beſaſsen.

Der Hr. Verfaſſer geht nun zur Theorie dieſer Klaſſe von Erſcheinungen über, und ſpricht ſich ungefähr folgendermaſsen aus:

Wie alle Körper im Lichte leuchtend werden, ſo werden auch alle magnetiſch durch Magnete; doch giebt es für beide Zuſtände, den leuchtenden wie den magnetiſchen, unzählige Abſtufungen. Brugmans und Coulomb nennen uns eine groſse Anzahl von Körpern, welche dem Magnete folgen. Unter dieſen zeichnen ſich vorzüglich die Metalle aus, welche, wie auch unſere Verſuche beſtätigen, durch Magnete am leichteſten und ſtärkſten zu gleicher Thätigkeit und zur Gegenwirkung gegen die ihnen zugewandten Pole angeregt werden. Denn nur in ſofern, als ſie durch *Vertheilung* magnetiſch werden, ſind die verſchiedenen Metall-Scheiben, -Stäbe, und -Ringe im Stan-

Digitized by Google

de, die Weite der Schwingungsbögen der Magnetnadel zu vermindern. Die Magnetnadel selbst setzt sich ihre Hemmung, indem sie in den *unter* und *neben* ihr befindlichen Metallen die entgegengesetzten Pole hervorruft. Und da sie nun dasselbe an jedem Punkte thut, *über* oder *neben* dem sie schwebt, so muss ihre Bewegung nothwendig vermindert werden, und dies um so mehr, eines je höheren Grades von Magnetismus das in der Nähe der Magnetnadel aufgestellte Metall fähig ist.

Die Magnetnadel wird also auch, wenn sie ihrer ganzen Länge nach über einer Metallscheibe schwingt, wo jeder Theil derselben bis zum magnetischen Mittelpunkt der Nadel hin hemmend wird, in ihren Schwingungsbogen eine stärkere Verminderung erleiden müssen, als innerhalb eines Metallringes. Denn in letzteren erregt zwar das Ende der Nadel bei gleichem Abstande auch mit gleicher Stärke den entgegengesetzten Magnetismus, wie über einer Metallscheibe; die übrigen Theile der Nadel aber müssen um so schwächer wirken, je gröser ihr Abstand von der Nadel ist.

Wenn nun der Magnetismus, welchen die Nadel in den unter ihr liegenden Metallen erregt, und die Rückwirkung dieses Magnetismus auf den der Nadel, die Ursache der Verminderung der Schwingungsbogen ist, so werden *schwache* Magnetnadeln, unter übrigens gleichen Umständen, eine *geringere* Verminderung in der Weite ihrer Schwingungsbogen erleiden müssen, als *stärkere* Magnetnadeln. Dies bestätigt sich durch das Verhalten der *Nickelnadel*.

Wenn nun ferner die Vermehrung der unter der

Digitized by Google

Nadel angehäuften Metallmaſſen, über eine gewiſſe Gränze hinaus, keinen Einfluſs weiter auf die Schwingungsbogen hat, wie oben gezeigt worden; und wenn hieraus folgt, daſs die Stärke des in den Metallen durch Vertheilung erregten Magnetismus, in umgekehrtem Verhältniſs des Abſtandes der Theile von der Magnetnadel ſteht; ſo werden *ſtarke* Magnetnadeln in *gröſseren* Metallmaſſen einen wirkſameren Magnetismus durch Vertheilung erregen müſſen, als *ſchwache*, und es wird alſo auch hiedurch die Weite der Schwingungsbogen bei den ſtärkeren Magneten eine beträchtlichere Verminderung erleiden.

Die Reſultate einiger vergleichender Verſuche, welche der Hr. Verf. in dieſer Beziehung mit einer 1 Gran ſchweren *Magnetnadel*, und einem *Magnetſtab* von 11 Drachmen an Gewicht und $3\frac{3}{4}$ Zoll Länge anſtellte, entſprachen völlig der Erwartung.

Die leichte Nadel, welche 30 Schwingungen machte, zwiſchen den Amplituden 40° und 10°, machte innerhalb derſelben Gränzen über einer Kupferplatte von $4\frac{7}{8}$ Zoll im Geviert und 0‴,9 Dicke, 21 Schwingungen, über

2	ſolcher	Platten	. . .	19	Schwingungen		
3	-	-	. . .	17	-	-	
4	-	-	. . .	15	-	-	
5	-	-	. . .	15	-	-	
6	-	-	. . .	15	-	-	
9	-	-	. . .	15	-	-	

Der Magnetſtab, bei dem die Amplitude von 45° ſich erſt nach 500 Schwingungen auf 10° verringerte, machte über *einer* jener Kupferplatten 32 Schwingungen

Digitized by Google

über 6 derſelben . . . 12 Schwingungen
- 10 - . . . 10 - -
- 20 - . . . 9 - -
- 30 - . . . 9 - -

Die Wirkung der Metalle auf die in einer Horizontalebene *) ſchwingende Magnetnadel, fährt der Hr. Verf. fort, beſteht alſo in einer nur vorübergehenden, an jeder einzelnen Stelle durch die Magnetnadel ſelbſt hervorgebrachten Hemmung der Bewegung, und es iſt dieſe derjenigen Hemmung zu vergleichen, welche die Nadel durch die Torſionskraft eines Fadens oder Drahtes, an dem ſie hängt, oder durch die Friction einer Metallſpitze, auf der ſie ruht, erleidet. Denn auch bei der durch Friction bewirkten Hemmung bleiben die Schwingungen einer Magnetnadel iſochroniſch, die Bogen mögen groſs oder klein ſeyn. Folgender Verſuch mit einer Branderſchen $8\frac{3}{4}$ Zoll langen Declinationsnadel beſtätigt dieſs.

Auf einer Stahlſpitze ſchwebend, machte dieſe Nadel, zwiſchen den Amplituden 45° und 10°, genau 26 Schwingungen, und brauchte dazu, im Mittel aus mehreren Verſuchen, 1′ 12″ 34‴.

Am Coconfaden hängend machte ſie, zwiſchen den angeführten Amplituden, 103 Schwingungen, von denen 26, im Mittel aus mehreren Verſuchen, eine Dauer von 1′ 12″ 15‴ beſaſsen.

*) Daſs die Wirkung der Metalle nicht bloſs auf die horizontal ſchwebende Nadel eingeſchränkt ſey, verſteht ſich von ſelbſt. Der Hr. Verf. hat indeſs auch Verſuche mit der Neigungsnadel angeſtellt. *P.*

Digitized by Google

Auch der Magnetismus der Erde, bemerkt der r. Verf., mufs eine magnetifche Polarität in den etallen hervorrufen, und diefe mufs ebenfalls auf s Spiel der Nadel von Einflufs feyn. So lange aber e Polarität der Nadel, oder vielmehr die richtende aft derfelben, überwiegend bleibt, kann diefer Einufs nur darin beftehen, dafs er die Zahl der Schwingen der Nadel *vermehrt*, weil der terreftrifche agnetismus Pole in den Metallfcheiben erregt, die eichnamig mit denen der über ihnen fchwebenden adel find, woraus Abftofsung, alfo Befchleunigung r Nadel, erfolgt. Bei den hier angeftellten Verfuen war indefs der Einflufs der Erde zu vernachfigen.

In mehr als einer Beziehung wichtig fchien es zt dem Verfaffer, zu unterfuchen, wie die Metalle, lche, wie das *Eifen*, *Nickel*, *Kobalt*, durch Vereilung einen beträchtlichen Grad von Magnetismus nehmen, fich in ihrer Verbindung mit folchen Mellen verhalten würden, die jenes Vermögen zu wächen im Stande find. Der Hr. Verf. ift hiebei zu ügen *fehr merkwürdigen* Refultaten gelangt.

Zu den jenes Vermögen fchwächenden Metallen hlt man das *Antimon*, welches nach den Angaben n Gellert und Rinmann eine beträchtliche enge von Eifen enthalten kann, ohne dadurch ei- r magnetifchen Polarifation fähig zu werden.

Durch einen Verfuch mit einem Alliage von 4 Thl. *timon* und 1 Thl. *Eifen* wurde diefs nicht nur ftätigt, fondern es ergab fich aus demfelben auch merkwürdige Refultat, dafs beide Metalle diefer

Digitized by Google

Verbindung in einander gegenseitig das Vermögen, durch Vertheilung magnetisch zu werden, bis zu dem Grade schwächen, dafs es als Null angesehen werden kann. Denn eine Magnetnadel, welche über einer 36 Quadratzoll grofsen und 2 Linien dicken Scheibe von käuflichem *Antimon*, in 90 Schwingungen von 45° Amplitude auf 10° gekommen war, machte über einer Scheibe von jenem Alliage aus *Antimon* und *Eisen*, welche der vorigen an Volumen gleich kam, 116 Schwingungen innerhalb jener Amplituden, d. h. genau so viel, als sie frei und nur über einer dünnen Papierscheibe schwebend vollbracht hatte.

Eine ähnliche Wirkung, wie in der Verbindung mit *Eisen*, zeigte das *Antimon* auch in der Verbindung mit *Kupfer*. Ueber einer 4 Linien dicken und 3½ Zoll im Durchmesser haltenden Scheibe eines Alliages von 3 Thl. *Kupfer* mit 1 Thl. Antimon machte eine Nadel 105 Schwingungen, die für sich, ohne metallische Unterlage, zwischen denselben Amplituden, 116 Schwingungen machte.

Alliagen von gleichen Theilen *Kupfer* und *Antimon*, und von 1 Thl. *Kupfer* und 3 Thl. *Antimon*, bewirkten dagegen wieder eine Verringerung der Weite der Oscillationsbogen. Ueber einer 5 Linien dicken Stange des ersteren machte die Nadel 96, und über einer Stange des letzteren Alliages 100 Schwingungen.

Auch durch Zusatz von *Wismuth* wird das magnetische Polarisationsvermögen des Kupfer verringert, und zwar in demselben Verhältnifs, als die

Digitized by Google

Menge des Wismuths zunimmt, wie folgende Verſuche zeigen. Ueber 5‴ dicke und 10″ lange Stangen von Alliagen aus

3 Thl.	Kupfer	u.	1 Thl.	Wismuth	geſchahen			94	Schwingungen	
1	-	-	1	-	-	-	-	100	-	-
1	-	-	3	-	-	-	-	104	-	-

Wie Antimon und Eiſen, ſo zerſtören, nach des Hrn. Verfaſſers Verſuchen, auch *Kupfer* und *Nickel* wechſelſeitig in einander die Empfänglichkeit für den Magnetismus. Ein unmittelbar unter der Magnetnadel liegender, 1 Fuſs langer, 7 Lin. breiter und 0,4 Lin. dicker Streifen eines Alliages aus 2 Thl. *Kupfer* und 1 Thl. *Nickel* bewirkte *nicht die geringſte* Verminderung in der Weite der Schwingungsbogen; obgleich ein Streifen *Kupferblech*, von gleichen Dimenſionen mit jenem, derſelben Nadel, welche für ſich [illegible] Schwingungen machte, nur 49 mal innerhalb derſelben Amplitude zu ſchwingen erlaubte.

Aus dieſem Verſuche zieht der Hr. Verfaſſer die für die Praxis wichtige Folgerung, daſs ſich zu Bouſſolen am beſten ein Alliage von Kupfer und Nickel eigne, da es ſich leichter wie ein Alliage von Antimon und Eiſen verarbeiten laſſe, und durch Vertheilung nicht magnetiſch werde. Auch Packfong hält der Hr. Verfaſſer für anwendbar zu dieſem Behufe, aber nicht in dem Grade, wie jene Kupfer-Nickellegirung; doch würde man es brauchbarer machen, wenn man ihm etwas Antimon zuſetzte. Ueber einer 3½ Lin. dicken und 2½ Zoll im Durchmeſſer haltenden Scheibe aus dem von Hrn. v. Gersdorf in Wien bereiteten *Packfong* machte eine Magnetnadel

Digitized by Google

104 bis 105 Schwingungen, welche, zwiſchen denſelben Amplituden, für ſich deren 116 vollendet.

Andere Legirungen, die der Hr. Verfaſſer ſpäterhin prüfte, hatten wieder einen bedeutenden Einfluſs auf die Nadel. Ueber einer 4 Lin. dicken und $3\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmeſſer haltenden Scheibe einer Legirung von 18 Kupfer, 2 Antimon und $1\frac{1}{4}$ Zink, machte die Nadel 81 Schwingungen; über einer $3\frac{1}{2}$ Lin. dicken und 3 Zoll im Durchmeſſer haltenden Scheibe von Glockengut, beſtehend aus 5 Thl. *Kupfer* und 1 Thl. *Zinn*, machte dieſelbe 82 Schwingungen. Zwiſchen gleichen Amplituden machte die nämliche Nadel ohne Unterlage 116 Schwingungen.

Digitized by Google

V.

Ueber die scheinbare Lage paralleler Strahlen in der Atmosphäre, und ihre Anwendung zu meteorologischen Messungen;

vom

Hrn. Professor Wrede zu Königsberg in Preußen.

1.

Herr Professor Kries bemerkt im 9ten Stück der Annalen der Physik für 1825 S. 89 u. f., daß Herr Brewster eine Erscheinung, deren in Kästners vollständigem Lehrbegriff der Optik S. 419 gedacht wird, für sehr selten hält. Ich glaube aber das Gegentheil behaupten zu dürfen; denn ich habe diese dem Untergangs-Punkte der Sonne gegenüber convergent erscheinenden Strahlen sehr oft gesehen. Mehrentheils war die Luft über dem Horizont wolkenleer, im Osten zu unterst indigblau, darüber bräunlich roth, weiter hinauf grünlich gelb, dann graulich hellblau. Ich entsinne mich nicht sie wahrgenommen zu haben, wenn die Sonne noch mehrere Grade hoch stand, sondern entweder schon untergegangen, oder im Untergehen begriffen war. Seltener kamen sie im Sommer, öfter im Winter vor, und zwar an solchen Abenden, die einer kalten Nacht vorangingen. Ein paar Mal war der Zufall mir günstig, daß ich zugleich die Ursache dieser Erscheinung wahrnehmen konnte. als ich mich an der Seeküste unter 54° 57′ 10″ nördlicher Breite und 38° 8′ 40″ östlicher Länge be-

fand. Die Sonne ſenkte ſich im Nordweſt hinter dunklen Wolken unter den Geſichtskreis hinab. Die ſchartigen Einſchnitte des Randgewölks gaben die hellen oder eigentlichen, die zackigen Vorſprünge dagegen die dunklen oder ſchattigen Strahlen. Sie alle hatten im Untergangs-Punkte eine ſtarke Divergenz, und wurden im Südoſt auffallend convergent. Ohne Zweifel hat dieſe Erſcheinung in allen übrigen Fällen dieſelbe Urſache, welche ich im Jahre 1801, als ich ſie das erſte Mal über dem Horizont von Berlin ſah, nicht ſofort entdecken konnte. Ich gerieth aber bald auf den Gedanken, daſs der dunklere Zwiſchenraum der helleren Streifen nicht nur Schlagſchatten, ſondern auch überall gleich breit ſeyn, und ſich bloſs deshalb gegen den Horizont hinab keilförmig zuſpitzen müſſe, weil die dort liegenden Theile der optiſchen Zeichnung vom Auge viel weiter entfernt waren, als die dem Scheitel näheren.

Da ich glaube, daſs meine Erklärung manchem Leſer einleuchtender ſeyn wird, als die Käſtnerſche a. a. O., wiewohl bei ihr auch die Projection Hauptgrundlage bleibt, ſo trage ich kein Bedenken, ſie hier in der Kürze mitzutheilen.

Es ſey Fig. 21. Taf. III. die Horizontale *AB* die Richtung einer lothrechten Ebene, in welcher die Scheitellinie liegt, *CG* und *DH* ein Paar Parallel-Strahlen auf beiden Seiten jener Ebene, dergeſtalt, daſs die Dreiecke *ACD*, *AEF*, *AGH* gleichſchenklig, übrigens die Parallelen *CD*, *EF*, *GH* u. ſ. w. gleich lang ſind, ſo entſteht die Frage: wie werden die optiſchen Winkel *CAD*, *EAF*, *GAH* u. ſ. w. abnehmen, und die quer durchgehenden Parallelen *CD*, *EF*,

Digitized by Google

GH u. ſ. w. nach und nach verkürzen? Die Antwort hierauf iſt leicht: Man drücke die Sinus dieſer Winkel aus durch die Quotienten, welche vermittelſt der Theilung der halben Grundlinie $\frac{1}{2}CD$ durch die Seite AC u. ſ. f. entſtehen, und beſtimme hiernach die Grade oder Bogen.

Wir wollen den Abſtand $AD = AC$ des Auges von einem jeden der Parallel-Strahlen a, ihren Zwiſchenraum $CD = EF = GH$ u. ſ. w. b nennen: ſo iſt $\sin \frac{1}{2} CAD = \frac{b}{2a}$.

Um die Schenkel der übrigen Dreiecke zu finden, muſs die Secante des Zenithabſtandes $CAE = \varphi$, $CAG = \varphi'$ u. ſ. w. mit a multiplicirt werden. Dadurch erhält man $AE = a \sec \varphi = \frac{a}{\cos \varphi}$, $AG = a \sec \varphi' = \frac{a}{\cos \varphi'}$ etc. Hieraus folgt: $\sin \frac{1}{2} EAF = \frac{b}{2a} \cos \varphi$; $\sin \frac{1}{2} GAH = \frac{b}{2a} \cos \varphi'$; oder wenn Kürze halber $CAD = \alpha$, $EAF = \alpha'$, $GAH = \alpha''$ . . . . . geſetzt wird:

$$\sin \tfrac{1}{2}\alpha = \frac{b}{2a} \cdot 1$$

$$\sin \tfrac{1}{2}\alpha' = \frac{b}{2a} \cdot \cos \varphi$$

$$\sin \tfrac{1}{2}\alpha'' = \frac{b}{2a} \cdot \cos \varphi'$$

$$\sin \tfrac{1}{2}\alpha''' = \frac{b}{2a} \cdot \cos \varphi'' \text{ etc.}$$

Da alle Zenithabſtände wachſen, und zuletzt $= 90°$ werden, ſo nehmen die Coſinus bis auf Null ab, und es iſt $\sin \frac{1}{2}\alpha > \sin \frac{1}{2}\alpha' > \sin \frac{1}{2}\alpha''$ . . . . folglich wenn α ſehr klein genommen wird, ſo daſs die Bo-

gen der Winkel ſtatt ihrer Sinus gebraucht werden können, Bog $\frac{1}{2}\alpha$: Bog $\frac{1}{2}\alpha'$: Bog $\frac{1}{2}\alpha''$ . . . . . = cos o° : cos φ : cos φ' : cos φ'' etc. Aber gerade ſo verhalten ſich die Bogen der Parallel-Kreiſe auf einem Globus, welche zwiſchen einerlei Meridianen liegen. Denn wenn z. B. der Bogen des Aequators für den Halbmeſſer $r = rs$ iſt, und die geographiſchen Breiten mit o, γ, γ', γ'' . . . . bezeichnet werden, ſo hat man die zugehörigen Bogen der Parallel-Kreiſe rs . cos o°, rs cos γ, rs cos γ' u. ſ. w.

Es wird uns dieſemnach ein Paar wagrecht über den Horizont hinlaufender Parallel-Linien ſo erſcheinen müſſen, als lägen beide in den Ebenen zweier ſich 90° vom Scheitel ſchneidenden Meridiane, oder als wenn ſie zwei auf den Himmelsraum projicirte Meridiane ſelbſt wären. Denn auſser der optiſchen Convergenz haben die beiden Parallelen *DH* und *CG* zugleich eine *ſcheinbare* Krümmung gegen die Richtungs-Linie *AB*, wie ein Paar Meridiane gegen die Axe der Kugel *wirklich* concav ſind. Man findet nämlich den Sinus des Winkels $EAB = \frac{a}{a \sec. \varphi} =$ 1 . cos φ, ein $BAG = \frac{a}{a \sec \varphi'} =$ 1 . cos φ' u. ſ. f. Eben das ſind die Abſtände der Meridian-Punkte von der Axe der Kugel, für den Halbmeſſer 1, nämlich 1 . cos γ, 1 . cos γ', 1 . cos γ'' . . . . .

Wie aber, wenn die Parallel-Strahlen eine Neigung gegen den Horizont haben, z. B. *CL* und *DM*? Die Erſcheinung bleibt dieſelbe, nur mit dem Unterſchiede, daſs der ſcheinbare Convergenz-Punkt jetzt ſo tief unter *AB* oder unter den Horizont zu liegen

Digitized by Google

kommt, als der scheinbare Divergenz-Punkt über den Horizont des Auges erhöht ist. Denn jetzt befindet sich der gröfste scheinbare Zwischenraum beider Parallel-Streifen keineswegs im Scheitel, sondern da, wo der geometrische Abstand des Auges von den geneigten Linien CL, DM hinfällt. Dieser ist Ao und Ap, weil $AoC = AoL = R$ ist. Hieraus folgt auch, dafs oAp der gröfste aller scheinbaren Durchmesser des Zwischenraums, das heifst $\angle\ oAp > CAD$ etc., ingleichen $oAp > uAw$ u. s. f. ist. Der scheinbare Convergenz-Punkt mufs also jetzt von o oder p, nicht von C oder D um 90° abstehen, das ist um den Winkel $GCL = CAo$ unter dem Horizont des Auges liegen. Aber eben derselbe Winkel GCL ist es, um welchen der scheinbare Divergenzpunkt über den Horizont erhöhet wird.

Hieraus geht nun der Satz hervor, dafs alle Parallel-Strahlen, welche jemals unter irgend einer Neigung über den Horizont des Auges hingehen, diesem so erscheinen müssen, wie die Meridiane aus dem Mittelpunkte der Kugel angesehen, oder als Linien, welche in den Meridian-Ebenen liegen, und auf den Himmels-Grund projicirt werden.

Es fragt sich nur noch, ob die Sonnen-Strahlen, welche durch zerrissenes Gewölk, von der Gattung Cumulus und Cumulo-Stratus, auf die Erdfläche fallen, und sehr divergent erscheinen, wirklich parallel sind. Hieran wird wohl Niemand zweifeln, wenn er bedenkt, dafs der ganze Erddurchmesser aus der Sonne betrachtet, nicht gröfser, als unter einem Winkel von 17,15 Secunden erscheint. Setzt man

jenen = 3385714 Preuſs. Ruthen, ſo iſt der ſcheinbare Durchmeſſer einer 2000 Ruthen langen und breiten Wolke, aus derſelben Ferne geſehen, bloſs $\frac{1}{1700}$ Secunde. Dieſe Divergenz kann das bloſse Auge durchaus nicht mehr wahrnehmen: daher iſt das Auseinanderfahren der durch Wolkenöffnungen fallenden Sonnenſtrahlen ein bloſser optiſcher Betrug, welcher ſich in der perſpectiviſchen Projection der zum Theil unter, zum Theil über, zum Theil aber zur Seite der Geſichts-Axe erleuchteten Streifen in der Luft gründet. Eigentlich ſollten, zufolge des Naturgeſetzes, daſs ein ſelbſtleuchtender Körper aus jedem Punkte ſeiner Oberfläche nach allen Richtungen Strahlen ausſchickt, die Sonnenſtrahlen hinter (diesſeits) einer Wolke convergent ſeyn, ſo wie der Erdſchatten kegelförmig iſt. Auch läſst ſich dieſe Convergenz nicht nur in der dunkeln Kammer, ſondern auch durch Beobachtungen im Freien wahrnehmen, wenn man z. B. den Schlagſchatten eines Cylinders auf eine weiſse Tafel fallen läſst, und dieſe allmälig von dem undurchſichtigen Körper entfernt. In einem Abſtande von 4 bis 6 Fuſs iſt der Durchmeſſer des Kernſchattens bereits merklich kleiner, als der Durchmeſſer des ſchattenden Körpers, dagegen der Durchmeſſer des Halbſchattens viel gröſser. Nennt man den Durchmeſſer des Cylinders a, die Entfernung der Projections-Tafel von der Axe deſſelben x, den ſcheinbaren Durchmeſſer der Sonne am Tage der Beobachtung δ, ſo iſt der Durchmeſſer des Kernſchattens in jeder veränderlichen Entfernung $x = a - 2x \tan \frac{1}{2}\delta$, des Halbſchattens aber $= a + 2x \tan \frac{1}{2}\delta$;

Digitized by Google

aus Gründen, welche jedem Sachverſtändigen bekannt ſind.

Dieſs hat auf die durch Wolkenöffnungen fallenden Sonnenſtrahlen den Einfluſs, daſs ihre Bündel garbenförmig werden, und an der Erdfläche einen etwas gröſsern Durchmeſſer haben müſſen, als in der Wolkenöffnung ſelbſt. Betrachten wir aber ſtatt eines dicken Strahlen-Bündels bloſs deſſen centriſche Linie, ſo läſst ſich der Parallelismus dieſer centriſchen Linien, ſo viele deren auf den Horizont eines irdiſchen Zuſchauers auch immer fallen mögen, durchaus nicht beſtreiten. Es iſt ſonach alle Divergenz und Convergenz, welche dem Auge hiebei erſcheint, nichts weiter, als ein unvermeidlicher Erfolg der Projection aller vom Auge verſchieden entfernter Punkte der Parallel-Linien auf den Himmelsgrund.

Ich glaube, daſs hiemit beides, die ſcheinbare Divergenz und Convergenz der Sonnenſtrahlen, vollſtändig erklärt ſey, ohne daſs wir nöthig haben, mit Herrn Prof. Kries anzunehmen, man ſehe die Sonnenſtrahlen in Ebenen, die ſich in der Geſichtsaxe *OS* oder in der Linie *Ss* der zu ſeinem Aufſatze gehörigen Figur durchſchneiden. Solche Ebenen ſind allerdings denkbar, aber ſie erklären nicht gut, wie ein Bündel Parallel-Strahlen, welches die Sonne unſerm gewöhnlichen, ungefähr ſechs Meilen im Durchmeſſer haltenden Horizonte zuſchickt, auf der einen Seite deſſelben ſo ſtark auseinander fahrend, und auf der andern Seite in demſelben Maaſse zuſammenlaufend erſcheinen können. Dieſe Strahlen müſsten ſich

Digitized by Google

ja in den eingebildeten Ebenen durchaus *krümmen*, um nicht allein zu divergiren, ſondern auch wieder an einer ganz entgegengeſetzten Stelle zu convergiren. Und nun entſteht die Frage: was hat es mit dieſer Krümmung auf ſich? Iſt ſie wirklich oder ſcheinbar? — — Man ſieht ſehr leicht ein, daſs hier noch ein anderer Erklärungs-Grund nöthig wird, als das gegenſeitige Durchſchneiden unendlich vieler und unbegränzter Ebenen, in welchen ſich die einzelnen Strahlen nach der Richtung der Kugelradien aus dem Sonnenkörper allſeitig verbreiten. Denn es liegt keinesweges in dem Begriffe ſich durchſchneidender Ebenen, daſs Strahlen, die mit ihrer (der Ebenen) gemeinſchaftlichen Durchſchnitts-Linie an einem Ende wirklich divergent ſeyn ſollen, ſich zugleich ſo beugen müſſen, daſs ſie mit ihr am entgegengeſetzten Ende wieder zuſammen kommen. Bloſs das Geſetz der Sehwinkel, nach welchem die ſcheinbare Gröſse naher und entfernter Gegenſtände beſtimmt wird, giebt hierüber einen genügenden Aufſchluſs, wie oben gezeigt worden iſt.

(Fortſetzung im nächſten Heft.)

Digitized by Google

VI.

Ueber die Kryſtallformen und Eigenſchaften der Manganerze;

von

WILHELM HAIDINGER *).

I. Prismatoidiſches Manganerz.

Grundgeſtalt. Eine ungleichſchenklige vierſeitige Pyramide. $P = 130^\circ 49', 120^\circ 54', 80^\circ 22$. Taf. III. Fig. 1.

$$a : b : c = 1 : \sqrt{3,37} ; \sqrt{2,4}$$

Charakter der Combination. Hemiprismatiſch mit geneigten Flächen.

Einfache Geſtalten, die in den Combinationen enthalten ſind, welche unter den Kryſtallen der unterſuchten Gattung beobachtet wurden, ſind:

1. P (P) . . .	$= 130^\circ 49'$,	$120^\circ 54'$,	$80^\circ 22'$	
2. $P+1$ (m) . .	$= 112\ 35$,	$97\ 35$,	$118\ 45$	
3. $P+\infty$ (M) . .	$= 99\ 40$			
4. $(\frac{6}{5}\breve{P}r-1)^3$ (c) .	$= 117\ 16$,	$144\ 5$,	$74\ 28$	
5. $(\breve{P}r)^3$ (n) . .	$= 95\ 4$,	$132\ 50$,	$103\ 24$	
6. $(\breve{P}r+\infty)^3$ (l) .	$= 61\ 18$			
7. $(\bar{P}r-1)^3$ (h) .	$= 154\ 13$,	$116\ 10$,	$70\ 2$	
8. $(\bar{P}r+\infty)^3$ (r) .	$= 134\ 14$			
9. $(\frac{4}{3}\bar{P}-2)^3$ (g) .	$= 162\ 39$,	$115\ 10$,	$67\ 42$	
10. $(\breve{P}r+\infty)^3$ (s) .	$= 76\ 37$			
11. $\bar{P}r$ (d) . . .	$= 114\ 19$			
12. $\breve{P}r$ (e) **) . .	$= 122\ 50$			

*) Aus dem Edinb. Journ. of Sc. Vol. IV. p. 41, aus einem von dem Verfaſſer mitgetheilten beſonderen Abzug der Abhandlung.

**) Die Formeln dieſer einfachen Geſtalten ſind nach der Methode

Combinationen. 1. $(\frac{4}{3}\bar{P}-2)^3$. $\frac{(\frac{6}{5}\breve{P}r-1)^2}{2}$. $(\breve{P}r)^1$. $P+1$. $P+\infty$. $(\breve{P}r+\infty)^3$. $(\bar{P}r+\infty)^3$ Fig. 2. Die 3te Figur ſtellt eine Projection auf $P-\infty$ dar, die 4te Figur einen Aufriſs nach einer Fläche, die der kurzen Diagonale des Prismas $P+\infty$ parallel iſt. Der hemiprismatiſche Charakter der Species erſcheint nur durch die Lage der mit *c* bezeichneten Flächen. Sie bilden horizontale Kanten mit $(\breve{P}r)^3$. Die Kanten zwiſchen $(\bar{P}r-1)^3$ und $P+1$ ſind denen zwiſchen $P+1$ und $(\breve{P}r+\infty)^3$ parallel. Dieſe Kryſtalle ſind 2 bis 5 Linien dick und einige von ihnen faſt einen Zoll lang.

2. $\bar{P}r$. $(\bar{P}r-1)^3$. $\breve{P}r$. P . $P+1$. $P+\infty$. $(\breve{P}r+\infty)^5$. $(\breve{P}r+\infty)^3$. $(\bar{P}r+\infty)^5$ Fig. 5.

Kleine, jedoch ſehr gut ausgebildete Kryſtalle der Varietät Fig. 5 wurden von der nämlichen Stufe abgetrennt, die die Varietät Fig. 2 enthielten. Sie fanden ſich in kleinen blaſigen Höhlungen, welche entdeckt wurden, als man das Ganze für die Analyſe zerſchlug. Die Flächen $\breve{P}r$, die in der Figur mit *e* bezeichnet ſind, ſind noch nicht beſchrieben worden und werden ſelten an den Kryſtallen dieſer Species beobachtet.

Theilbarkeit. $\breve{P}r+\infty$ ſehr vollkommen und leicht zu erhalten; $P+\infty$ auch vollkommen, doch weniger leicht zu erhalten; Spuren bei $\bar{P}r+\infty$ und

des Prof. Weiſs folgende: $P=[a:b:c]$, $m=[\frac{1}{2}a:\frac{1}{2}b:c]$, $M=[a:b:\infty c]$, $e=[a:\frac{1}{2}b:\frac{3}{2}c]$, $n=[a:\frac{1}{2}b:c]$, $l=[a:\frac{1}{3}b:\infty c]$, $h=[a:2b:c]$, $r=[a:2b:\infty c]$, $g=[a:3b:c]$, $s=[a:\frac{1}{2}b:\infty c]$, $d=[a:\infty b:c]$, $o=[\infty a:b:c]$. Es bedeutet in dieſer Methode *c* immer die vertikale Axe. P.

Digitized by Google

$P-\infty$. Bruch, uneben; Oberfläche, bei den vertikalen Prismen parallel ihren gewöhnlichen Durchschnittskanten gestreift; $\breve{P}r$ parallel ihren Combinationskanten mit P gestreift; $P-\infty$ parallel denen mit $\breve{P}r$. Im Allgemeinen sind die Flächen glatt und besitzen einen ziemlich hohen Grad von Glanz.

Glanz, unvollkommen metallisch. Farbe, dunkel bräunlich schwarz, ins Eisenschwarze neigend. Strich, röthlich braun. Undurchsichtig in grofsen Massen. In Richtung von $\breve{P}r+\infty$ zerschlagen oder zerspalten und darauf gegen das Sonnenlicht gehalten, bemerkt man oft kleine Splitter, welche das Licht mit hellbrauner Farbe durchlassen, so dafs man nicht sagen kann, das Mineral sey völlig undurchsichtig.

Spröde. Härte $= 4{,}0-4{,}25$. Spec. Gew. $= 4{,}328$ von mehreren Kryställfragmenten; $= 4{,}312$ in einem andern Versuch bei einem einzelnen Kryställ von beträchtlicher Gröfse.

Zusammengesetzte Varietäten. Die Zwillingskryställe sind auf zwei verschiedene Arten gebildet. In der ersten von ihnen liegen die Axen der beiden Individuen parallel, was von dem hemiprismatischen Charakter der Combination der Species abhängt. In der zweiten sind sie gegeneinander geneigt. 1) Die Zusammensetzungsfläche parallel mit $\breve{P}r+\infty$, und die Umdrehungsaxe senkrecht darauf. Fig. 6. Wenn man bei dieser Varietät auf ihre Zusammensetzung nicht aufmerksam ist, welche sich in dem gegenwärtigen Fall durch die Furche längs der Stelle der Vereinigung verräth, aber nicht immer sichtbar ist, so kann man verleitet werden zu glauben, dafs sie, in

Digitized by Google

Bezug auf eine gegen die Basis der Grundpyramide geneigte Axe, einen hemiprismatischen Charakter besitzt, was nicht der Fall ist. Man kann gewöhnlich die besondere Anordnung der Krystallflächen bei jedem Individuum verfolgen. Eine Wiederholung dieses Gesetzes erzeugt dicke Prismen, senkrecht auf ihrer Axe durch eine rauhe Fläche begränzt, welche aus den Spitzen einer Menge von Individuen oder vielmehr einer Menge von Theilen beider Individuen, die mit einander abwechseln, bestehen. Solche Flächen sind bei dem prismatoidischen Manganerze nicht ungewöhnlich. 2) Die Umdrehungsaxe senkrecht auf der Fläche $\breve{P}r$, und die Zusammensetzungsebene parallel mit dieser. Fig. 7. Wenn man sich zwei Individuen von der Gestalt Fig. 2 erst in paralleler Stellung denkt, und dann das eine um eine Axe, die senkrecht gegen eine Fläche von *e* gedacht wird, um 180° umdreht, so werden die Flächen *c* in der zusammengesetzten Gruppe Fig. 7 nicht so erscheinen, wie man sie in der Natur findet, und wie sie hier gezeichnet sind. Aber wenn man von den gleichnamigen Ecken in beiden Individuen des natürlichen Zwillings senkrechte Linien auf die vergrösserte Zusammensetzungsfläche fallen läfst, so werden diese von beiden Seiten gleich grofs, und stellen die einen die Verlängerung der andern dar. Die gleichartigen Punkte sind also um 180° von einander entfernt, und das allgemeine Gesetz der Zwillingsbildung gilt auch hier.

Unregelmäfsige Zusammensetzung ist bei dieser Species sehr häufig; sie ist entweder körnig oder stänglig. Die letztere findet man häufiger.

Digitized by Google

Bemerkungen.

Wenige Species in der Mineralogie ſind ſo unrichtig beſchrieben als die Manganerze, und beſonders das gemeinſte von ihnen, das prismatoidiſche. Nicht bloſs, daſs der geringe Unterſchied in den Winkeln beider Prismen und die Lage der vollkommnen Theilbarkeit, nicht genau auf conſtante Lagen bezogen worden, ſondern auch Farbe, Strich, Härte, ſpecifiſches Gewicht, und andere wichtige Eigenſchaften waren entweder unrichtig angegeben oder mit denen an andern Species verwechſelt worden. Die Unzulänglichkeit der Haüy'ſchen Beſchreibung war von vielen Mineralogen erkannt worden, und mehrere von ihnen haben verſucht, beſſere an deren Statt zu ſetzen. Das von Hrn. v. Leonhard *) erhaltene Reſultat iſt keinesweges befriedigender als das von Haüy; Hrn. Phillips **) mit ſeiner gewöhnlichen Geſchicklichkeit in kryſtallographiſchen Beobachtungen war hingegen glücklicher. Die Beſchreibung der Form, welche von Mohs ***) gegeben iſt, ſtimmt nahe mit der letzteren überein, wenigſtens viel beſſer, als ſonſt eine Beſchreibung mit einer zweiten. Sie weichen jedoch etwas von einander ab, ſowohl in der Angabe der Winkel, als auch darin, daſs nach Mohs die Theilbarkeit parallel der kurzen Diagonale des Prismas $P + \infty = 99° 40'$ deutlicher iſt und leichter erhalten werden kann als irgend eine andere Theilbarkeit dieſer Species;

*) Handbuch der Oryctognosie. p. 371.

**) Element. Introduct. to Mineralogy. p. 243.

***) Grundriſs der Mineralogie. Vol. II. p. 419.

Digitized by Google

wogegen nach Phillips die Kryſtalle „leicht und mit glänzenden Flächen parallel den Seitenflächen und beiden Diagonalen eines rhombiſchen Prismas von 100° und 80° zu ſpalten ſind.“ Obgleich an vielen Varietäten die Theilbarkeit parallel der langen Diagonale dieſes Prismas wirklich erhalten werden kann, ſo iſt ſie doch immer weniger deutlich als die parallel der kurzen Diagonale, und oft gar nicht zu beobachten. Es iſt wichtig, auf dieſen Unterſchied in der Vollkommenheit der Spaltbarkeit aufmerkſam zu ſeyn; um ſo mehr, weil die Spaltbarkeit parallel der kurzen Diagonale von $P + \infty = 99° 40'$, zugleich parallel iſt der langen Diagonale eines andern Prismas, $(\breve{P}r + \infty)^5 = 76° 36'$ (deſſen Supplement 103° 24′ iſt), welches bei demſelben Minerale häufig vorkommt, und bei einer oberflächlichen Unterſuchung leicht mit jenem verwechſelt werden kann oder wirklich verwechſelt worden iſt.

Beſchreibungen einzelner Varietäten ſind beſonders wünſchenswerth, wenn der Charakter der ganzen Species noch ſo unvollkommen beſtimmt iſt, wie im gegenwärtigen Fall. Die Varietät, auf welche ſich die vorhergehende Beſchreibung bezieht, wurde von *Ilefeld* am Harz vom Dr. Turner mitgebracht, dem ich auch die oben beſchriebenen Kryſtalle verdanke. Die merkwürdigſte Eigenthümlichkeit in der Kryſtallreihe dieſer Species iſt ihr hemiprismatiſcher Charakter; die Flächen derjenigen Formen, welche denſelben annehmen, ſind gegeneinander geneigt. Die mit c bezeichneten, hinlänglich vergröſsert, würden eine einem Tetraëder ähnliche Geſtalt geben, wie Fig. 8, deren Flächen gleiche und ähnliche ungleichſchenk-

Digitized by Google

lige Dreiecke sind. Unter den übrigen Species, deren Form zum prismatischen Systeme gehört, ist nur bei dem schwefelsauren Zink, der schwefelsauren Magnesia und dem schwefelsauren Nickel eine analoge Bildung bekannt. Dies wurde zuerst vom Prof. Mitscherlich aufser Zweifel gesetzt, welcher beobachtete, dafs die Flächen *s* und *t* Fig. 9 nur abwechselnd an den Flächen *l* erscheinen; die abwechselnde Vergröfserung der nämlichen Flächen, wie sie Fig. 10 zeigt, ist jedoch schon früher an der schwefelsauren Magnesia von Romé de l'Isle und Linné beobachtet worden. Grofse Krystalle dieses Salzes zeigen im Allgemeinen den hemiprismatischen Charakter viel deutlicher, als kleine.

In der obigen Beschreibung ist der Strich der Krystalle als röthlich braun angegeben, im Widerspruch mit den Angaben in den meisten mineralogischen Werken. Es ist jedoch häufig der Fall, dafs wir Krystallen antreffen, besonders bei den zusammengesetzten Varietäten, die aus stängligen Individuen bestehen, welche wirklich einen schwarzen Strich zeigen. Die Härte dieser Varietäten ist weit geringer als die der Krystalle, welche einen braunen Strich zeigen, liegt gewöhnlich zwischen 2,5 und 3,0 (ein wenig unter der des Kalkspaths); fasrige Varietäten haben zuweilen so geringe Härte, dafs sie die Finger beschmuzen und auf Papier schreiben. Dagegen ist ihr specifisches Gewicht höher und nähert sich oft 4,7. Es ist wichtig, zu bemerken, dafs die äufseren Schichten der grofsen Krystalle zuweilen einen schwarzen Strich geben, und einen geringen Grad von Härte zeigen, während die inneren Theile noch den in der

Digitized by Google

obigen Beſchreibung angegebenen Charakter beſitzen. Es ſcheint daher, daſs die Verſchiedenheit in mehreren dieſer Eigenſchaften von einer Veränderung oder Zerſetzung der Subſtanz herrührt, die die regelmäſsige Geſtalt nicht verändert.

II. Pyramidales Manganerz.

Grundgeſtalt. Gleichſchenklig vierſeitige Pyramide. $P = 105° 25', 117° 54'$ Fig. 11 — $a = \sqrt{2,76}$.

Einfache Geſtalten. $\frac{4}{3}P-4\,(a) = 139° 56', 57° 57'$; $P-1 = 114° 51', 99° 11'$; $P(P)$ *).

Charakter der Combination. Pyramidal.

Combinationen. 1) $\frac{4}{3}P-4$. P. Fig. 12. 2) $\frac{4}{3}P-4$. $P-1$. P.

Theilbarkeit. $P-\infty$ ziemlich vollkommen; $P-1$ und P weniger deutlich und unterbrochen. Bruch, uneben. Oberfläche, $\frac{4}{3}P-4$, ſehr glatt und glänzend, P horizontal geſtreift und oft matt.

Glanz, unvollkommen metalliſch. Farbe, bräunlich ſchwarz. Strich, dunkel röthlich, oder kaſtanienbraun. Undurchſichtig.

Härte = 5,0 . . 5,5. Specifiſch. Gewicht = 4,722 von einer kryſtalliſirten Varietät.

Zuſammengeſetzte Varietäten. Zwillingskryſtalle: Umdrehungsaxe ſenkrecht auf der Fläche $P-1$, Zuſammenſetzungsebene parallel mit derſelben. Fig. 13.

*) Die Formeln dieſer einfachen Geſtalten ſind nach der Bezeichnungsmethode von Weiſs folgende:

$P = [a : a : c]$
$\quad [a : \infty a : c]$
$a = [3a : 3a : c]$

P.

Digitized by Google

Die Zusammensetzung ist oft parallel allen Flächen der Pyramide wiederholt. Fig. 14. Gewöhnlich sind nur kleine Stücke von den umgebenden Individuen mit dem mittleren verbunden. Derb: Zusammensetzung körnig, fest verwachsen.

Bemerkungen.

Die vorhergehende Beschreibung ist vom Prof. Mohs *) gegeben worden. Es würde überflüssig seyn, hier noch zu bemerken, dass die Species als eine besondere betrachtet werden muss, da sie ausser von Hrn. Mohs auch von Brooke, Phillips **) und Haüy ***) als solche aufgestellt worden ist. Selbst in den Werken der Werner'schen Schule sind die pyramidalen Gestalten lange zuvor beschrieben worden, in Bezug auf die nämliche Stufe, von der die obige Beschreibung entlehnt ist. Es kommt zu *Ilmenau* in Thüringen vor. Graf Bournon †) erwähnt eines Manganerzes in regulären Octaëdern, an denen die Ecken durch stumpfe vierseitige Pyramiden ersetzt sind; eine Gestalt, welche erklärt werden kann, wenn man voraussetzt, dass die Varietät Fig. 12 in der in Fig. 14 dargestellten regulären Zusammensetzung erschienen ist. Es würde wenigstens sehr interessant seyn, diese Varietäten mit einander zu vergleichen.

*) Grundriss der Mineralogie. Vol. II. p. 483.

**) Phillips 3d. Edit. p. 381.

***) Traité, 2d. Edit. T. IV. p. 264.

†) Catalogue p. 395.

Digitized by Google

III. Untheilbares Manganerz.

Regelmäfsige Geftalten und Theilbarkeit nicht bekannt. Bruch, nicht zu beobachten. Glanz, unvollkommen metallifch. Farbe, bläulich fchwarz und graulich fchwarz, ins dunkel Stahlgrüne übergehend. Strich, bräunlich fchwarz, glänzend. Undurchfichtig. Spröde. Härte = 5,0 . . 6,0. Spec. Gew. = 4,145, bei einer traubenförmigen Varietät.

Zufammengefetzte Varietäten. Nierenförmig, traubenförmig. Zufammenfetzung ftänglich, und feft zufammenhängend; Bruch matt, mufchlig, eben; bei einer zweiten Zufammenfetzung ift er krummfchalig, und die Zufammenfetzungsflächen find glatt, rauh oder körnig. Derb: Zufammenfetzung körnig, feft zufammenhängend; Bruch matt, mufchlig, eben.

Bemerkungen.

Das befchriebene Stück ftammt aus der Nachbarfchaft von Schneeberg in Sachfen her, und ftimmt vollkommen mit der vorhergehenden, aus dem Grundrifs von Mohs genommenen Befchreibung. Es befteht aus abwechfelnden Schichten, welche mehr oder weniger Glanz haben und nierenförmig find. Das fpecififche Gewicht derjenigen Theile, welche einen etwas gröfseren Glanz und einen mufchligen Bruch befitzen ift = 4,004, während das fpecif. Gew. derjenigen ohne Glanz und von einem unebenen Bruch zu = 4,07 gefunden wurde.

IV. Brachytypes Manganerz.

Grundgeftalt. Gleichfchenklig vierfeitige Pyramide. $P = 109° 53', 108° 39'$, Fig. 15. — $a = \sqrt{1,9}$

Digitized by Google

Einfache Geſtalten. $P-\infty$ (o); $P(P)$, Wunſiedel, Bayreuth. $P+2$ (s) = 96° 33′, 140° 30′, Fig. 16. Elgersburg, Thüringen; $(P+1)^3$ (z) = 144° 4′, 128° 17; 154° 25′ *).

Charakter der Combination. Pyramidal.

Combinationen. 1. $P-\infty$. P. Fig. 17. Wunſiedel.
2. P. $P+2$. Fig. 18. Elgersburg.
3. P. $(P+1)^3$. Fig. 19. St. Marcel, Piemont.
4. $P-\infty$. P. $P+2$. Fig. 20. Wunſiedel.

Theilbarkeit, ſehr deutlich in der Richtung der Flächen von P; von gröſseren Individuen iſt die ganze Geſtalt durch Theilungsebenen zu erhalten. Bruch, uneben. Oberfläche, $P-\infty$ beſitzt weniger Glanz als P, iſt jedoch eben, und nur zuweilen parallel den Combinationskanten mit P fein geſtreift; P oft ein wenig gekrümmt; $P+2$ uneben, rauh und horizontal geſtreift; $(P+1)^3$ glatt und eben.

Glanz, unvollkommen metalliſch. Farbe, dunkel bräunlich ſchwarz. Strich, von derſelben Farbe. Spröde. Härte = 6,0 . . 6,5. Spec. Gew. = 4,818, bei groſsen theilbaren Individuen von Elgersburg.

Zuſammengeſetzte Varietäten. Derb: körnige Zuſammenſetzung, die Individuen ſtark zuſammenhängend.

*) Die Formeln dieſer einfachen Geſtalten ſind nach Prof. Weiſs's Bezeichnungsweiſe folgende:

$P = [a : a : c]$
$o = [\infty a : \infty a : c]$
$s = [\frac{1}{2}a : \frac{1}{2}a : c]$
$z = [\frac{1}{3}a : \frac{1}{3}a : c]$

P.

Digitized by Google

Bemerkungen.

Die erſte Varietät der Species des brachytypen Manganerzes, welche ich das Glück hatte zu unterſuchen, war vom Dr. Turner aus Deutſchland mitgebracht, und die Etikette nannte Elgersburg als deren Fundort. Da mich die Leichtigkeit, mit der ſich das Mineral in Richtung der Flächen einer vierſeitigen Pyramide ſpalten ließ, überraſchte, und ich vorausſetzte, daſs es zu der Species des pyramidalen Manganerzes von Mohs gehörte, ſo erſuchte ich den Dr. Turner, mir zu erlauben, die von den Theilungsebenen gebildete Geſtalt herauszuſpalten; allein ich erſtaunte ſehr, als ich nicht eine einzige Theilbarkeit ſenkrecht auf der Axe entdecken konnte, welche in jenem Mineral ſo ſehr deutlich iſt, und ſowohl von Brooke als von Phillips angegeben wurde. Obgleich das Mineral ſehr leicht ſpaltet, ſo macht doch ſeine groſse Härte, die die des Feldſpathes übertrifft, und ein ſtarker Zuſammenhang unter den Theilchen, es äuſserſt ſchwer, die Flächen glatt und eben genug zu erhalten, daſs ſie ein gutes Bild, ſelbſt von einem einzigen leuchtenden Punkt reflectiren. Ich wurde daher durch verſchiedene approximative Meſſungen veranlaſst anzunehmen, daſs man das regelmäſsige Octaëder als die Grundgeſtalt der Species betrachten müſſe. In einigen Höhlungen der nämlichen Stufe befanden ſich jedoch Kryſtalle von der Form einer ſcharfen vierſeitigen Pyramide, ähnlich der Fig. 16 welche nicht mit der Symmetrie der teſſularen Geſtalten übereinſtimmten. Sie waren rauh und beſaſsen wenig Glanz, ſo daſs ſie nur eine unbeſtimmte Meſſung von ungefähr 140° für die Baſis der Pyramid

Digitized by Google

zuliefsen. Gewiſſe Varietäten von Wunſiedel in Bayreuth, in dem Kabinett des Hrn. Allan, die in Schwerſpath eingewachſen und vom prismatoidiſchen Manganerz, in ſehr zarter ſtängliger Zuſammenſetzung, begleitet werden, beſitzen die Geſtalten Fig. 15, 17 u. 20. Die beiden erſten derſelben beobachtete ich ebenfalls an einer Stufe in der Sammlung des Hrn. Ferguson zu Raith, welche folgende Etiquette von Hrn. Heuland hatten: „Manganoxydhydrat, in Form eines Octaëders mit quadratiſcher Baſis. Thüringen — kommt nicht mehr vor.“ Da die Haüy'ſchen Werke das pyramidale Manganerz von Mohs unter der Benennung von *Manganese oxyde hydraté* *) enthalten, ſo iſt wahrſcheinlich dieſe Stufe für eine Varietät jener Species angeſehen worden; eine Species, welche jedoch Haüy ungenau beſchrieb, indem er die phyſikaliſchen Eigenſchaften einer Species mit den phyſikaliſchen und chemiſchen Eigenſchaften zwei oder drei anderer vereinigte, um ſo eine allgemeine Beſchreibung zu bilden, der aber in der Natur kein Gegenſtand entſpricht. Ich habe lange vorher in dem Kabinette des Hrn. Allan auf einer Stufe vom *epidote manganésifère* von Haüy Kryſtalle von der Form Fig. 19 beobachtet, von welchen ich aber gleichfalls glaubte, daſs ſie eine Varietät des pyramidalen Manganerzes ſeyen. Nachdem ich ſie aber gemeſſen hatte, wozu ſich die kleinen, aber ſchön gebildeten und glänzenden Kryſtalle dieſer Varietät beſſer eignen, als irgend welche von den übrigen, ergab ſich, daſs auch dieſe zu einer Species gehören, die von der zuvor be-

*) Traité 2de Ed. t. IV. p. 264.

Digitized by Google

ſchriebenen pyramidalen verſchieden iſt. Die Winkel, welche dieſe Kryſtalle zeigten, ſind, wie auch die Dimenſionen dieſer Species, oben angegeben. Die Abweichungen, die die übrigen Varietäten ergeben haben, ſind nicht hinreichend, um ſie als verſchieden von dieſen anzuſehen, und da überdieſs die Farbe ihres Striches und ihre Härte übereinſtimmt, ſo können wir ſie mit Sicherheit als zu der nämlichen Species gehörend betrachten. Einige der vom Grafen Bournon *) angeführten octaëdriſchen Kryſtalle, für welche derſelbe den Namen *fer oxydulé manganésien* vorſchlägt, müſſen auch ſehr wahrſcheinlich zu dem brachytypen Manganerz gezählt werden. Er nimmt an, daſs ihre Geſtalt von dem regulären Octaëder abgeleitet werden könne, führt aber für ſeine Meinung keine entſcheidende Beweiſe an, die doch nöthig ſind, wenn eine Species gefunden wird, die zur Grundgeſtalt eine vierſeitige Pyramide hat, welche ſo wenig von dem regelmäſsigen Octaëder abweicht. Diejenigen Varietäten, deren Ecken durch vier Flächen zugeſchärft ſind, mögen vielleicht zum pyramidalen Manganerz gehören, wie es in den jener Species hinzugefügten Bemerkungen erwähnt iſt, eine Species, die zur Zeit, als Graf Bournon ſeinen Katalog bekannt machte, gleichfalls noch nicht als eine eigene unterſchieden wurde **).

*) Catalogue p. 395.

**) Wahrſcheinlich iſt dieſe Species das von Berzelius analyſirte Manganoxydſilicat, deſſen Zuſammenſetzung durch die Formel Mn^3S ausgedruckt wird. Nouv. Syst. de Min. p. J. J. Berzelius. Paris 1819. pag. 277. (P.)

Digitized by Google

VII.

Notizen.

I. Das Kryſtalliſationsſyſtem des Eiſenvitriols, welches lange für ein rhomboëdriſches gehalten wurde, iſt bekanntlich, wie wir es durch Wollaston (Ann. of Phil. Bd. XI. S. 285) wiſſen, ein zwei- und eingliedriges. Hr. Dr. Wöllner hat indeſs zu zwei verſchiedenen Malen in Kastner's Archiv Bd. IV. S. 46 u. 364 zu zeigen geſucht, daſs der Eiſenvitriol auch in regelmäſsigen Octaëdern vorkommen könne, daſs nämlich derjenige, welcher in der Alaunſiederei am Pützchen zu Bonn, in der Mutterlauge des Alauns kryſtalliſirt angetroffen wird, die Form des Alauns beſitze. Da jedoch dieſe Beobachtung durch keine Winkelmeſſung unterſtützt war, ſo lieſs ſich die Richtigkeit derſelben noch bezweifeln. Daſs dieſe Zweifel gegründet ſeyen, davon hat ſich Hr. Prof. Gustav Rose ſchon vor längerer Zeit überzeugt. Jene Kryſtalle nämlich, ſo wie Hr. Prof. R. dieſelben an Ort und Stelle vom Hrn. Bergmeiſter Bleibtreu empfing, ſtellen keinesweges regelmäſsige Octaëder dar, noch weichen ſie ſonſt von der bekannten Kryſtalliſation des Eiſenvitriols ab; nur haben ſich vier Flächen auf Koſten der übrigen vorzugsweiſe ausgebildet und dadurch den Kryſtallen jenes octaëderähnliche Anſehen gegeben. Um dieſs zu verdeutlichen, iſt auf Taf. III. Fig. 24 der Eiſenvitriol, nach der im Grundriſs der Mineralogie von Mohs vorhandenen Zeichnung,

Digitized by Google

abgebildet worden, und daneben in Fig. 23 der octaëdrische Körper, den die Kryſtalle des Eiſenvitriols in jener Alaunſiederei zeigen, und der aus der Combination der Flächen *f*, *b*, und *t* der vollſtändigen Figur entſpringt. An dem letztern betragen die Winkel:

zwiſchen *f* und *f* über d. Kante *y* . . .	97° 39′	(Fig. 23.)
- *b* - *f* - - - *z* . . .	99° 23′	
- *t* - *f* - - - *u* . . .	125° 31′	
- *b* - *t* - - - *x* . . .	103° 44′	

Beim regulären Octaëder miſst hingegen ein jeder dieſer Winkel = 109° 28′. Die übrigen Flächen haben folgende Neigung:

P gegen *P* über *v* . . . =	101° 35′	(Fig. 24)
b - die Kante *w* . . =	104° 20′	
g - - - - . . =	110° 54′	
r - - - - . . =	133° 47′	
t - - - - . . =	151° 56′	
o - *o* . . . . . =	69° 17′	

aus welchen Winkeln hervorgeht, daſs das Kryſtalliſationsſyſtem des Eiſenvitriols kein rhomboëdriſches, ſondern ein zwei- und eingliedriges iſt.

II. Wie bekannt erfordert der Schwefel um zu ſchmelzen eine Temperatur von 109° C.; Hr. Faraday hat jedoch vor Kurzem die Beobachtung gemacht, daſs dieſer Körper unter Umſtänden auch bei der gewöhnlichen Temperatur ſeine flüſſige Form behalten kann. Es war nämlich eine Florentiner Flaſche mit Schwefel auf ein heiſses Sandbad geſtellt worden. Am andern Morgen, als das Bad ſich abgekühlt hatte, fand man die Flaſche zerſprungen und den gröſsten Theil des Schwefels herausgefloſſen. Bei weiterer Unterſuchung zeigte ſich ferner, daſs die Fla-

Digitized by Google

ſche mit einem Thau von gröſseren und kleineren Schwefelkugeln überzogen war. Ungefähr zwei Drittel von dieſen war trüb und ſtarr, der übrige Theil aber flüſſig, obgleich die Temperatur ſchon ſeit einigen Stunden auf die gewöhnliche herabgekommen war. Als man einen dieſer Tropfen berührte, wurde er augenblicklich feſt, kryſtalliniſch und opak, wobei er die gewöhnliche Beſchaffenheit des Schwefels annahm und den übrigen im Anſehen völlig glich. Dieſe Veränderung geſchah ſehr raſch und wurde durch Berührung mit Metall, Glas, Holz oder dem Finger mit gleicher Schnelligkeit hervorgebracht; doch ſchien es, als ſey unmittelbare Berührung nothwendig. Keine Erſchütterung des Glaſes, an welchem die Tropfen hingen, machte dieſe feſt; viele behielten mehrere Wochen lang ihre flüſſige Geſtalt. Dieſer Zuſtand des Schwefels ſcheint offenbar dem des Waſſers analog, das bei Ruhe unter ſeinen Gefrierpunkt erkaltet worden iſt. Dieſelbe Eigenſchaft iſt auch ſchon bei andern Körpern bemerkt worden, doch glaubt Hr. F. iſt kein Beiſpiel bekannt, wo die Differenz zwiſchen dem gewöhnlichen Schmelzpunkt und dem, welchen man unter Umſtänden erhalten kann, ſo groſs iſt, wie hier. In dem gegenwärtigen Falle betrug dieſe Differenz 130° F., und wahrſcheinlich hätte ſie ſich durch Anwendung von künſtlicher Kälte können noch gröſser machen laſſen. (Journ. of Science etc. N. LXII. 392.) *)

*) Ein ähnliches Verhalten, wie Hr. Faraday zu beobachten Gelegenheit hatte, zeigt auch der Schwefel, der durch Waſſer aus Chlorſchwefel im Minimo gefällt worden iſt. So lange derſelbe ſich unter der Flüſſigkeit befindet, iſt derſelbe flüſſig; ſo wie er aber an die Luft gebracht wird, erſtarrt er. Auch

III. Zufolge einer vom Hrn. Prof. Pleischl gemachten Beobachtung (Kastner's Archiv. Bd. IV. S. 341) soll das Selen durch Sublimation für sich in sehr schönen spiessigen Krystallen zu erhalten seyn. Hierüber spricht sich Berzelius im neuesten Jahresberichte (6t. Jahrgang S. 124 des Originals) folgendermaßen aus: Ohne die Richtigkeit dieser Angabe bestreiten zu wollen, muss ich doch bemerken, dass auch ich bei meinen Untersuchungen das Selen bei der Sublimation krystallisirt gefunden habe, aber dieß war *Selenqueckfilber*. Ich habe in meiner Abhandlung über das Selen bemerkt, dass, wenn man sich auch der schwefligen Säure und deren Salze zum Fällen des Selens bedienen kann, sobald dasselbe rein ist, diese als Reinigungsmittel doch nichts taugen, weil sie mehrere Metalle und vorzüglich Queckfilber mit dem Selen zugleich niederschlagen. Ich habe gesehen, dass von einem Wiener Chemiker eine Methode angegeben ist, mit der Versicherung, sie übertreffe die meinige sowohl an Leichtigkeit als hinsichtlich der vollständigen Reinheit des Produktes. Diese Methode bestand in einer Abkürzung der schon gegebenen, wodurch aber Arsenik, Zinn, und Queckfilber nicht abgeschieden wird. Pleischl's Bemerkung, dass das Selen, was er für rein ansah, das Glühen ertrug ohne sich zu verflüchtigen, muss natürlich denselben Grund haben. Auch muss

der Phosphor, der bei der Bereitung von Phosphorwasserstoffgas mittelst kaustischer Kalilauge zurückbleibt, ist flüssig bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft, so lange er unter der Flüssigkeit verweilt, und kann bei gleichbleibenden Umständen Monate lang in diesem Zustande beharren; er gesteht aber sogleich wie man ihn mit einem trocknen starren Körper berührt. (P.)

Digitized by Google

darin die Urſache geſucht werden, daſs das mit ſchwefligſaurem Kali gefällte Selen beim Schmelzen Schwefelwaſſerſtoffgas entwickelt, denn reines Selen kann nicht das Waſſer zerſetzen. Ich muſs daher diejenigen, welche ſich mit der Darſtellung des Selens beſchäftigen, erinnern, daſs man die ſchweflige Säure oder deren Salze nicht als Reinigungsmittel anſehen darf, ſondern daſs man beſſer thut, Erhitzung des ſelenſauren Kali's mit Salmiak anzuwenden; allein man hat alsdann eine Einmengung von Arſenik zu befürchten, und im Allgemeinen, ſo lange man das Selen aus dem Schlamm von Schwefelſäurefabriken bereitet, glaube ich, kann man keine der von mir angegebenen Vorſichtsmaſsregeln bei Seite ſetzen, wenn man ein reines Präparat erhalten will. Daſs es ein ganz anderes iſt bei Zerſetzung von ſelenhaltigen Mineralien, verſteht ſich leicht von ſelbſt.

IV. Das höchſt einfache Verfahren, deſſen ſich Hr. Berzelius bedient, um bei geſchehenen Vergiftungen kleine Mengen von Arſenik reguliniſch darzuſtellen, iſt den Leſern dieſer Annalen in Bd. LXXXII. S. 71 mitgetheilt worden. Der neueſte Jahresbericht des Hrn. Verfaſſers (Jahrgang 6. S. 126 des Originals) enthält dazu einen wichtigen Zuſatz, wie aus dem Folgenden erhellt. Zudem, „heiſst es daſelbſt“ was ich über die Entdeckung des Arſeniks im letzten Jahresberichte anführte, kann ich nun noch eine ganz einfache Methode hinzufügen, um aus Schwefelarſenik das Arſenik zu reduciren, ohne den beſchwerlichen Umweg nöthig zu haben, jenes erſt zu oxydiren und in arſenikſauren Kalk zu verwandeln. Man ver-

Digitized by Google

führt dabei auf eine analoge Weise, wie bei der Reduction der arsenichten Säure; man bringt nämlich eine ganz kleine Menge Schwefelarsenik in das Ende der ausgezogenen Röhre und hierauf einen 1 Zoll langes Stück Stahldraht (Clavierdraht Nr. 11.) hinein, so dass es gerade das Schwefelarsenik berührt. Der Stahldraht wird hierauf in einer Spirituslampe geglüht, und die Hitze allmälig so verstärkt, dass das Schwefelarsenik in Dampfform langsam über das glühende Eisen streicht. Man erhält Schwefeleisen und sublimirtes metallisches Arsenik. Eine Hauptsache dabei ist, dass die Operation langsam geht. Eisenspäne taugen dazu nicht, weil das Arsenik, ohne alles Sublimat, davon gebunden wird.

V. Im vorigen Bande der Annalen S. 502 ist von den Bemühungen des Hrn. Blackadder die Rede gewesen, die meteorologischen Instrumente so einzurichten, dass der Beobachter überhoben wird, sie in dem Augenblick zu beobachten, für welchen er ihren Stand zu wissen verlangt. Seitdem hat Hr. B. sich weiter mit diesem Gegenstande beschäftigt und ist dahin gelangt, ein sogenanntes Registerthermometer zu erfinden, das jene Bedingung erfüllt, ohne, wie das Rutherfordsche, mit einem durch die thermometrischen Flüssigkeiten zu verschiebenden Index versehen zu seyn. Man findet dieses Instrument auf Taf. IV. Fig. 1 abgebildet. Es besteht aus zwei auf einem und demselben Stück Elfenbein befestigten Queckssilberthermometern, von denen jedes seine eigene Skale besitzt. Das untere hat die gewöhnliche Einrichtung der Thermometer. An dem oberen ist aber die Röhre nicht

Digitized by Google

verſchloſſen, ſondern bei c glatt abgeſchnitten, in den Hals einer etwas Queckſilber enthaltenden Kugel e eingeſchoben, und daran mit einem farbloſen Firniſs feſtgekittet. Die Skale dieſes oberen Thermometers zählt vom Ende der Röhre ab.

Wenn man dieſes Inſtrument ſenkrecht ſtellt, ſo daſs das Queckſilber in der Kugel e das offene Ende der Röhre c bedeckt und darauf die Kugel p des oberen Thermometers mit der Hand erwärmt, damit das Queckſilber in dieſem ſteigt und ſich mit dem oberen Tropfen vereinigt, ſo bleibt die Röhre, auch nachdem die Hand fortgenommen iſt, fortwährend mit Queckſilber gefüllt. Wird nun das Inſtrument, nachdem es die Temperatur der Luft angenommen hat, in die horizontale Lage gebracht, und werden gleichzeitig die Kugel beider Thermometer mit einer Vorrichtung in Verbindung geſetzt, welche dieſe in gleichem Maſse und anhaltend erkältet, ſo kann man hernach zu jeder beliebigen Zeit aus dem Stande der beiden Thermometer die Temperatur für den Augenblick der Umkehrung des Inſtrumentes finden. Bei der Horizontallegung des Inſtrumentes trennt ſich nämlich das Queckſilber in der Kugel e von dem in der Röhre cb; um wieviel alſo das, in jenem Augenblick genau die Röhre cb füllende, Queckſilber ſich durch die künſtliche Erkältung zuſammengezogen habe, lieſt man an der Skale dieſes Thermometers ab. Das untere Thermometer giebt zugleich die durch die Erkältung bewirkte Temperatur. Addirt man die Angaben beider Thermometer zuſammen, ſo hat man folglich die Temperatur für den Augenblick, als das Inſtrument horizontal gelegt wurde. Die Umkehrung des Inſtrumen-

Digitized by Google

tes in Abweſenheit des Beobachters geſchieht, wie bei der früheren Einrichtung, durch ein Uhrwerk, und, wie dort, kommen auch hier die Thermometerkugeln zugleich mit einem Pinſel in Berührung, der jene fortdauernd mit Alkohol oder Aether befeuchtet. Hr. B. hat dieſs Inſtrument auch dahin verändert, daſs er der Kugel *e* einen gekrümmten Hals giebt, ſo daſs das Inſtrument zu Erreichung des obigen Zweckes nur um eine mit den Thermometerröhren parrallel liegende Axe gedreht zu werden braucht. (Edinb. Journ. of Science. Nr. IX. p. 92.)

Man ſieht übrigens, daſs es eine weſentliche Bedingung bei dieſem Inſtrumente iſt, daſs die beiden Thermometer bei der Erkältung gleiche Temperatur erhalten, ſo wie, daſs am oberen Thermometer die Weite der Röhre gegen die Kugel nicht ſehr beträchtlich ſeyn darf, weil ſonſt die Grade dieſes Thermometers, da die Maſſe des Queckſilbers darin nicht immer dieſelbe iſt, verſchiedene Werthe erhalten. — Die Abbildung dieſes Inſtrumentes folgt im nächſten Heft. (*P.*)

Digitized by Google

VIII.

EXTRAIT DU PROGRAMMA DE LA *SOCIÉTÉ HOLLANDOISE DES SCIENCES A HARLEM.* POUR L'ANNÉE 1826.

(Eingefandt v. d. Sekretair der Geſellſchaft, Hrn. van Marum *).

La Société a tenu sa 73me Séance annuelle le 20 Mai. Elle a couronné un mémoire contenant la continuation du *Fauna Belgica* spécialement les mollusques, les vers intestinaux et les zoophytes indigènes dont les Auteurs sont J. A. BENNET, Professeur à *Leide*, et G. VAN OLIVIER, à *Koudekerk* près de *Leide*.

La Société a proposé pour cette année les dix questions suivantes, qui ont rapport aux sciences physiques, pour y répondre.

AVANT LE 1r JANVIER 1828.

Les digues, le long des rivières des Provinces septentrionales du Royaume, étant sujets pendant les crues extraordinaires et prolongées, à des affaissemens dangéreux, et comme il est de la plus haute importance, que ceux, à qui la surveillance de ces digues est confiée, soyent parfaitement instruits des moyens les plus sûrs et les plus prompts, pour arrêter les progrès et pour prévenir les suites de ces symptômes allarmans, on demande: „Quels sont les meil„leurs et les plus surs moyens, auxquels on doit recourir, „lorsque des filtrations et des affaissemens dangereux se ma„nifestent dans les digues, pendant des grandes crues des

*) Ich weiche hier zum erſten Male von der bisher vom verewigten Gilbert eingeführten Sitte ab, und gebe dies Programm franzöſiſch, weil ich glaube, daſs es unter denen, die ſich um die Preiſe bewerben, ſchwerlich jemand giebt, für den die Ueberſetzung nicht überflüſſig wäre. P.

Digitized by Google

„rivières, afin d'en arrêter les progrès et d'en prévenir les „suites."

On exige que, dans les réponses à cette question, les concurrens exposent les différens moyens applicables à la plûpart des situations, et aux circonstances différentes, et qu'ils en discutent le mérite rélatif, afin d'en déduire des règles à suivre toutes les fois, que le phénomene dangereux de l'affaissement d'une digue se présentera.

„Jusqu'à quel point peut-on actuellement se faire des „idées ou hypothèses bien fondées concernant la formation „de la grêle, après tout ce qu'on a observé à cet égard en „différentes saisons? En cas que les observations nombreu„ses pendant la grêle prouvent suffisamment, que l'électri„cité de l'atmosphère a une grande influence sur la forma„tion de la grêle, soit toujours, soit dans quelques saisons; „est-ce qu'on en pourra deduire avec évidence, qu'elle soit „la cause physique que la formation de la grêle est preve„nue dans quelques saisons, par l'érection des conducteurs „électriques, et peut-on en déduire aussi la construction „la plus convenable des paragrêles et à quelles distances ils „doivent être placés, pour en tirer le plus d'effet sans de „trop grandes dépenses? Est-ce que les observations faites „sur des lieux, où l'on a placé des paragrêles, et qui n'ont „pas été frappés par la grêle pendant quelque tems, prou„vent suffisamment, que ces lieux auroient été frappés par la „grêle, au cas qu'on n'y eut pas placé de paragrêles?"

„Quels sont, en général, les avantages et les éclaircisse„mens, que, depuis les tems de HALLER, la physiologie ou „l'histoire physique de l'homme a retirés de la Zoologie et „de l'Anatomie comparée? Quels sont, en particulier, les „organes du corps humain, mieux connus depuis ce temps „là, et quelles en sont les fonctions à l'égard desquelles la „zoologie et l'anatomie comparée ont repandu de nouvelles „lumières?"

La vertu antiseptique du Chlorure de Calcium ayant été confirmée par plusieurs expériences, qui permettent de conclure, qu'on pourra employer ce remède avec succès, soit pour prévenir les contagions, que les emanations nuisibles

Digitized by Google

pourroient causer, soit pour la conservation des substances animales, surtout de celles qui sont employées comme aliment; la Société demande: „Un précis des observations et „des expériences, qui prouvent l'efficacité du chlorure de „Calcium; — une instruction sur la meilleure manière de „le préparer, et enfin l'indication des circonstances, dans „lesquelles on doit faire usage de ce remède?"

Un vernis vitreux, composé de silice et de potasse, étant recommandé et employé nouvellement, comme moyen préservatif des bois et d'autres objets inflammables en cas d'incendie et contre l'action nuisible de l'air et de l'humidité, la Société propose. „Qu'on démontre par des expériences „exactes, si, dans les Pays-bas, ce préservatif, peut également être employé avec succès dans les cas indiqués, et „quelle en est la meilleure préparation, afin qu'on obtienne „toujours un vernis durable et satisfaisant à l'effet proposé?"

„Qu'est-ce que les dernières expériences apprennent „à légard de la nature de *l'humus* ou du terreau végéto-animal? Doit-on admettre avec quelques chimistes, que c'est „un acide particulier? En quoi cette substance diffère-t-elle de *l'ulmine* et du principe extractif des végétaux? „— Est il suffisamment démontré, que les combinaisons „de cette substance supposée acide, soit avec la potasse, soit avec la chaux, sont effectivement favorables „à la végetation, et qu'au contraire, la même substance, „combinée avec le fer, fait tort à la fertilité du sol? La connaissance plus exacte de l'humus peut-elle être appliquée „à la théorie de l'agriculture, et en peut-on déduire des „préceptes utiles à la culture des terres?"

Les expériences de HUMPHRY DAVY ayant prouvé l'influence, que la différence du sol, du climat et de la saison peut opérer sur la quantité relative des principes immédiats des graines céréales, particulièrement du froment, de sorte que, p. e. le froment d'hiver contienne une plus grande quantité d'amydon ou de fécule amylacée, tandisque le gluten se trouve augmenté dans le froment d'été, et que le même principe soit encore plus abondant dans le froment

Digitized by Google

de l'Amérique septentrionale, que dans celui cultivé en Angleterre; et vu qu'il serait important de savoir, jusqu'à quel point les circonstances indiquées peuvent influer sur la nature du froment, cultivé dans les Pays bas, la Société désire: „qu'on démontre quelles sont les différences, que les „circonstances, indiquées ci-dessus, peuvent produire dans „le froment cultivé dans ce pays? en quoi celle ci diffère „du froment cultivé en d'autres pays? quelles sont, en „vertu de ces recherches, les meilleures espèces de froment „destiné à différens usages? et quelles instructions en peut-„on déduire pour la culture de ces grains?"

Une connaissance exacte des terres labourables étant la base principale de l'agriculture raisonnée, la Société désire: „Une histoire naturelle, chimique et économique des terres „incultes et labourables des provinces septentrionales du „Royaume, surtout par rapport à la fertilité et à la culture, „en grand, de plantes utiles."

„Quelles sont les matières colorantes végétales connues „comme principes particuliers? Quelles sont leur nature et „leurs propriétés? Avec quels principes sont-ils combinés? „Quelle est la manière la plus propre pour les isoler? Par „quels moyens sont-ils les plus altérés, élévés, enfoncés et „decolorés? Et quelle utilité et quel avantage profluent de „cette connaissance pour les teintureries et autres fabri-„ques?"

„Come l'effet nuisible des charbons éteints sur l'air at-„mosphérique, lorsqu'on les rallume, et pendant qu'ils ne „sont pas encore entièrement en braise, est beaucoup plus „dangereux, que celui des charbons tout-a-fait embrasés, de „manière que les hommes, qui y sont exposés dans de appar-„temens peu spacieux, en tombent bientôt en asphyxies ou „perdent la vie, et comme cet effet si dangereux ne peut „pas être attribué à la quantité peu considérable du gaz „acide carbonique, qui s'est formé en si peu de tems pen-„dant l'embrasement, on désire, qu'on cherche et détermine „par des expériences décisives, quelle est la cause de cet „effet délétère des charbons éteints, pendant quils sont rallu-

Digitized by Google

„més, dans de petits appartemens fermés, sur l'air atmosphé„rique, par le quel celui-ci est bientôt rendu tout-à-fait „incapable d'entretenir la vie animale."

La Société a trouvé bon de répéter les questions suivantes, pour y repondre.

AVANT LE 1^r^ JANVIER 1828.

„Quels sont les progrès qu'on a faits dans la connaissance „de la fermentation, par laquelle on produit l'acide végé„tal? Peut-on expliquer par-là les différents procédés, qui „sont en usage, pour obtenir les diverses sortes de vinaigre, „y compris la nouvelle manière d'opérer, pratiquée pre„mièrement en Allemagne dans la fabrication du vinaigre, „par laquelle, en l'atténuant au moyen d'une égale quantité „d'eau, et en y ajoutant quelque matière, on obtient de „nouveau une double quantité de vinaigre de la même for„ce? Quels sont les préceptes utiles qu'on peut déduire de „ce qu'on en connait, pour l'amélioration des vinaigreries, „qui existent chez nous?"

L'amélioration supposée de l'air atmosphérique, et l'augmentation de l'oxygène dans cet air par la végétation ne se trouvant pas confirmées par les dernières expériences de quelques physiciens *), lesquelles paroissent plutôt prouver, que les plantes ne contribuent aucunement à augmenter la quantité de l'oxygène dans l'air, la Société désire: „Qu'on „démontre par des observations et par des expériences, d'une „manière satisfaisante, quels sont les rapports de l'air avec „les plantes; quelles sont les substances que les plantes s'ap„proprient de l'air, ou qu'elles versent dans celui-ci? Quel„les conclusions en peut-on déduire pour le perfection„nement de la physiologie végétale et de la culture?

*) THEOD. DE SAUSSURE, *Recherches chimiques sur la Végétation, Paris* 1804. SPALLANZANI, *Rapport de l'air avec les êtres organisés, Genève* 1807, tom. I—III. 8o. (surtout le tome 3me.) — WOODHOUSE, NICHOLSON'S *Journ.* 1802. vol. II. p. 150, OU GILBERTS. *Annal. de Phys. XIV.* p. 348. — C. C. GRISCHOW, *Beyträge zur Chemischen Kenntnis des Pflanzenlebens. Leipz.* 1819. 8°.

Digitized by Google

Vu que l'analyse chimique des végétaux a fait connaître un grand nombre de substances végétales ou principes immédiats des plantes, nombre, qui apparemment se trouvera augmenté de plus en plus; et comme les chimistes diffèrent dans leurs opinions à l'égard de la nature de ces substances, nouvellement découvertes, que quelques-uns ne croient être que des modifications des substances, antérieurement connues, tandis que d'autres les prennent pour autant de substances différentes; la Société désire: „Une exposition exacte, fondée sur des caractères positifs, des substances „végétales connues, ainsi que l'indication de l'usage qu'on „peut faire de ces substances nouvelles, ou des plantes, „qui les renferment?"

„Quelle est l'action du charbon animal employé à la purification et à la décoloration de plusieurs liqueurs? Jusqu'à „quel point cette action diffère-t-elle de celle du charbon „végétal? Quels sont les cas, dans lesquels on doit préférer „l'un à l'autre? Quelle est la préparation du charbon animal „destiné à différens usages, et quels sons les caractères aux„quels on reconnait cette substance bien préparée?"

„Quelle est en général la nature et la composition de la „substance, qui constitue la partie fertile d'un bon terrain? „Quel est surtout son état au moment, auquel elle est pom„pée de la terre par les fibres radicales des plantes? „Quelles sont les circonstances, qui la rendent suaceptible „d'être reçue par les plantes, et quels sont les premiers „changemens quelle subit, après avoir été puisée par la che„velure des racines? Et quels préceptes peut-on déduire „de cette connaissance pour le perfectionnement de l'agri„culture?"

Comme plusieurs solutions de plomb donnent trop souvent, dans l'économie domestique, des exemples affreux de leur effet insensible, mais dans la suite très nuisible et même mortel sur les hommes et les animaux, et comme il paraît à présent être prouvée, que le charbon animal, qu'on trouve dans la matière noire de commerce, connu sous le nom *noir desosseemens* (beenzwart) à la propriété de dis-

Digitized by Google

soudre entièrement les solutions de plomb, sur tout celles qui se trouvent dans l'eau à boire, la Société demande: „Une analyse chimique du charbon animal, comme il se „trouve dans le commerce; — une exposition de son action „dans les solutions de plomb susdites, et de la manière la „plus sûre et la plus utile d'en faire l'application en grand „et en petit dans l'économie domestique?"

„Est-ce que le *tannin* ainsi dit, qu'on tire de différen„tes plantes, est un principe réel et propre à ces plantes, „ou est-ce qu'on a donné ce nom à différentes substances „tirées de plantes, qui ont la propriété commune d'être „*astringente* et de pouvoir servir à tanner du cuir? — Par „quel moyen peut-on tirer ces substances les plus pures „de différentes plantes, et par quels moyens peut-on con„naître, qu'elles ne sont pas mêlées, et ne diffèrent point „entre elles? — Quelle est la manière la plus sûre et la „plus prompte de produire des substances propres à tanner, „en traitant des charbons de terre, ou l'indigo ou d'autres „substances végétales par des acides, et en quoi diffère ce „tannin artificiel du tannin naturel? — Ne seroint ils pas „tous deux des substances pareilles? — En cas qu'on par„vienne, par des recherches nouvelles à une connaissance „plus parfaite des différentes substances à tanner, de quelle „utilité pourra-t-elle être alors, tant pour les différens „trafics et manufactures, que pour l'usage qu'on en fait dans „la médecine?

„Jusqu'à quel point connait-on la nature et les causes „de la putréfaction des substances animales et végétales, et „les moyens qui sont les plus propres à prévenir la putré„faction dans des différentes circonstances, et pour des buts „différens?"

On désire de voir l'état actuel de la connaissance humaine sur cet sujet clairement et distinctement exposé.

„Comme il y a encore une grande diversité d'opinions „et beaucoup d'incertitude concernant les contrées, vers „lesquelles *les oiseaux de passage*, connus chez nous, se „rendent à certaines époques, la Société désire de voir réuni

Digitized by Google

„tout ce qu'on en sait par l'expérience, ou par des relations „d'auteurs bien dignes de foi?"

„Que sait-on actuellement de l'Histoire Naturelle des „*poissons de passage?* — Quels sont les poissons connus „comme tels? — Quelles sont la direction, le commence„ment et la fin de leur trajet, et quelles particularités a-t-on „observées à leur égard?"

On désire de voir réuni tout ce qu'on en sait actuellement, surtout de ces poissons, qui nous sont utiles, pour la nourriture ou à quelque autre usage.

La Société a proposé, dans les années précédentes, les questions suivantes, *dans les sciences physiques*, pour qu'on y fasse réponse.

AVANT LE 1er JANVIER 1827.

„Quelles sont les altérations salutaires ou nuisibles à „la santé de l'homme, que les substances nourrissantes, soit „animales ou végétales, subissent, dans la composition de „leurs parties constituantes, par l'action du feu; et quelles „règles peut-on en déduire pour modifier la préparation „de certains aliments, afin qu'ils soient le mieux adaptés à „la plus grande nutrition et à la conservation de la santé „de l'homme?"

„Jusqu'à quel point connaît-on la nature et les pro„priétés de cette espèce de champignons, qui naissent „sous les planchers de bois, surtout dans des appartements „humides, où ils se multiplient très subitement, et causent, „en peu de temps, la putréfaction du bois. Peut-on déduire „de la nature connue de cette plante, et de la manière dont „elle accélère la putréfaction du bois, des moyens d'en pré„venir la naissance, de l'extirper entièrement où elle se „trouve, ou d'en diminuer au moins les effets pernicieux?"

Comme dans l'Art vétérinaire on trouve beaucoup d'indices, que les principes de la médecine du corps humain y ont été appliqués mal-a-propos, et que ceci met peut-être des entraves aux progrès de l'art susdit, la Société demande: „Quelle est l'analogie entre les maladies ayant le plus „lieu chez nos bêtes domestiques, et les maladies, des hom-

Digitized by Google

„mes, tant à l'égard de la naissance, de la marche et de l'is-„sue, que principalement à la manière, dont ces maladies doi-„vent être traitées? En quoi diffèrent-elles les unes des „autres sous leurs différents rapports? Comment cette diffé-„rence peut-elle être expliquée par la différente constitu-„tion de l'homme et des animaux, et quels principes faut-il „suivre dans l'art vétérinaire, pour parvenir à bien connai-„tre, et à traiter, de la manière la plus fondée, les mala-„dies des bêtes domestiques?"

Comme on ne faisoit usage, il n'y a que peu d'années, de la pompe pneumatique, que pour des expériences physiques, et qu'on se sert maintenant très utilement de cette machine dans plusieurs fabriques de l'Angleterre et de l'Allemagne, soit pour faire bouillir l'eau au moyen d'une chaleur beaucoup moins forte: procédé qu'on a commencé à introduire dans les raffineries de sucre en Angleterre, suivant l'invention de HOWARD et HODGSON, — soit pour faire pénétrer mieux la matière colorante des teintures dans les étoffes, qu'on veut teindre, dans des chaudières fermées, moyennant la pression de l'air atmosphérique, qu'on y introduit, après avoir fait raréfier l'air qui était dans la chaudière, la Société demande: „Dans quelles autres fabriques „ou manufactures on pourroit, d'après des principes physi-„ques, introduire avec avantage l'usage de la pompe pneu-„matique pour l'un ou l'autre but?"

„A quel degré la connaissance des principes constituants „des substances animales et végétales, est-elle étendue par „les expériences intéressantes de BRACONNOT, dans lesquel-„les, au moyen de l'acide sulfurique, ces substances sont „converties en autres substances très différentes *). Les „résultats de ces expériences sont-ils entièrement confir-„més par des expériences réitérées? Qu'est-ce que des ex-„périences de ce genre font voir au reste, en les essayant „sur d'autres substances, qu'on n'y a point encore soumi-

*) *Journal de Chemie et de Physique* XII. 172 en XIII. 113. SCHWEIGGERS Journ. XXVII. 328 et XXIX. 343.

Digitized by Google

„ses? Et quels avantages pourroit on tirer d'une transmu-„tation de cette nature, pour obtenir des résultats utiles?"

„Vu que, depuis peu, on a appris par des expériences, „que le feu et la flamme peuvent prendre un degré d'acti-„vité très considérable, au moyen d'un torrent de vapeur „d'eau, appliqué d'une certaine manière, on demande, de „quelle manière et dans quels cas on pourrait en tirer des „effets avantageux, soit dans l'économie, soit dans les fabri-„ques, et dans tous les cas, où il importe de donner plus „d'activité au feu?"

Schweigger, *Journal für Chemie.* XXVIII. 299.

„Quelles sont les genres de fabriques, qui communiquent „à l'atmosphère une qualité nuisible à la respiration de l'hom-„me? Cet effet nuisible, que ces branches d'industrie pro-„duisent sur la santé de l'homme, est-il si considérable, „qu'il exige quelque prévision? En ce cas-là, quelles sont „les précautions à prendre dans l'établissement, ou dans „l'état actuel de ces fabriques?"

„Quelles sont les maladies du corps humain, dont on „peut dire, que, d'après des principes physiques et chimi-„ques, on les connaît et qu'on est en état d'en conclure, „quels sont les remèdes les plus efficaces contre ces mala-„dies, et de quelle manière ils opérent dans le corps hu-„main, pour les guérir?"

„Quelle est la meilleure manière de préparer *les Sulfa-„tes de Quinine*, tant à l'égard de leurs vertus, qu'à l'égard „de la quantité produite et du ménagement des frais. En „quoi diffèrent-ils, tant sous des rapports physiques que „sous des rapports purement chimiques? Quels sont les ca-„ractères, auxquels on peut les reconnaître avec sûreté, „pour découvrir toute falsification?"

„Qu'est-ce que les observations faites en beaucoup d'en-„droits, dans l'hiver de 1822, sur le froid rigoureux, ont „démontré à plusieurs égards, pour l'augmentation de nos „connaissances, physiques, spécialement quant à la théorie „de la congélation. Parmi les observations des effets extra-

Digitized by Google

ordinaires ou moins connus et pernicieux du dernier froid *si* violent, y en a-t-il, dont on puisse déduire des préceptes utiles, pour pouvoir, pendant les hivers rigoureux, se garantir le mieux contre ces effets?"

On ne desire pas, qu'en répondant à cette question, on donne des séries d'observations thermométriques, à moins qu'elles puissent servir à confirmer ce qu'on veut soutenir.

„Quels ont été les effets pernicieux et extraordinaires „du froid vif de l'hiver de 1822 sur les arbrisseaux et les „plantes, surtout à l'égard de ceux qui, pour leur utili„té, sont cultivés dans les provinces septentrionales de „ce Royaume, comme aussi dans d'autres pays, dont la „température ne diffère guères de celle de ces provinces? „Et quels préceptes pourroit-on déduire de ce qu'on a ob„servé des effets pernicieux des gelées sur les arbres et les „plantes, pour trouver des moyens de prévenir, en quelque „manière, ces effets dans les hivers rigoureux?"

Attendu que, actuellement, on n'emploie pas uniquement la vapeur comme force motrice dans les machines à vapeur, mais qu'on s'en sert même, avec beaucoup d'avantage, à *plusieurs* effets, comme dans les blanchisseries de fil, dans les serres chaudes pour la culture des plantes, ainsi que dans *la* préparation des aliments, la Société demande: „Peut„on juger, sur des principes bien fondés, pour quelles fa„briques, ou pour quels usages domestiques on pourroit „employer la vapeur?"

Comme les différentes branches d'Histoire naturelle sont devenues, depuis plusieurs années, trop étendues pour être enseignées dans leur entier dans une année académique, on demande: „Quel choix il y a à faire dans l'enseignement „de l'Histoire naturelle, afin d'en traiter seulement ce qui „peut-être utile, tant dans la vie commune, qu'à d'autres „égards?"

„Qu'est-ce qu'on doit penser, suivant l'expérience et „des observations fidelles, de la vraie nature des fièvres, „nommés *puerpérales?* Doit-on les regarder comme une „maladie particulière et dépendante de l'état des accou-

Digitized by Google

„chées? Ou sont-elles accidentelles, et prennent-elles leur „origine de causes externes et différentes? Est-ce que la „grossesse, ensuite l'accouchement pourroient causer quelque „disposition à cette maladie? Doit-on regarder quelque in„flammation, soit vrai, soit apparente, dans le péritonée, „comme la cause prochaine de cette maladie, ou est-ce que „des inflammations de la matrice, des intestins et d'autres „parties peuvent également y contribuer? N'est-il pas très „vraisemblable, que le soin d'entretenir les évacuations des „intestins, pendant les derniers mois de la grossesse, et dans „les premiers jours après l'accouchement, doit être regardé „comme un remède prophylactique, pour prévenir à tems „cette maladie si dangéreuse? Que doit-on, en suivant des „principes pathologiques, penser de l'action du mercure „doux dans cette grave maladie?

„Quelques médecins ont été depuis long-temps d'opinion, „que plusieurs maladies de la peau sont causées par de très„petits insectes, invisibles à l'oeil nud, sous l'épiderme, tan„dis que d'autres n'admettent pas cette opinion. La So„ciété désire donc savoir, sur quel fondement on a adopté „l'existence de ces insectes sous l'épiderme, ou quelles ob„servations y ont contribué? Et en cas que cette supposi„tion soit fondée: qu'est-ce qu'on en pourroit déduire, „pour améliorer le traitement de quelques maladies cuta„nées?"

Comme il y a des observations, qui paraissent démontrer, que le développement des graines, qui ne sont pas des dernières années, ou des plantes étrangères, qui viennent de loin, peut être favorisé et excité par des substances oxygénées, tandis que les mêmes substances n'ont pas eu le même effet dans d'autres cas, on demande: — „Exis„te-t-il des moyens, suivant des expériences bien vérifi„ées, dont on puisse se servir avec succès, pour favorise „le développement des graines? Si c'est ainsi, quels sont „ces moyens, et de quelle manière doivent-ils être em„ployés?"

„Quel est l'état actuel des connaissances concernant l

„mouvement des sucs dans les plantes? Quelles sont les ob„servations et les expériences, qui fournissent quelque lu„mière sur la cause de ce mouvement, et sur les vaisseaux „ou organes, dans lesquels celui-ci a lieu? Qu'est ce qu'on „peut regarder comme suffisamment prouvé par des expéri„ences bien vérifiées de tout ce que les Physiciens ont écrit „sur ce sujet: qu'est ce qu'on doit considérer en être en„core moins prouvé ou seulement hypothétique? Et quelle „utilité peut on tirer de la connaissance acquise à cet égard „pour la culture des plantes?"

„Quelle est l'origine et la nature de ce que GREW, DU „HAMEL et d'autres ont nommé *Cambium* dans les troncs des „arbres et des arbrisseaux? Est-ce que c'est vraiment, com„me plusieurs Physiciens ont supposé, une substance parti„culière bien différente des autres sucs des plantes, de la „quelle les nouvelles couches de bois et d'écorce sont pro„duites? Ou est-ce, comme quelques autres Physiciens „supposent, une substance déja organisée, qui se dévelop„pe? Quelle utilité peut-on tirer de ce que nous connais„sons de cette substance, pour la culture des plantes usuel„les?"

On trouve les principales opinions sur ce sujet dans l'ouvrage de C. H. SCHULTZ, *die Natur der lebendigen Pflanzen.* I Theil, Seite 620.

„Quelle est, en général, la différence entre une mixtion „mécanique et une union chimique, mais surtout dans les „fluides aëriformes: et de quelle manière peut-on connaître „avec certitude, qu'un composé de deux ou plusieurs corps „solides, mais surtout celui de deux ou plusieurs espèces „d'air, consiste en une union chimique?"

On désire qu'on fasse attention aux phénomènes électriques, qui ont lieu pendant l'union.

(Le programme de la Société, qui vient d'être publié en Hollandais, contient plusieurs autres questions, qui ont un rapport spécial à ce pays, et aux quelles on ne peut attendre des repousses, que des savans, qui peuvent lire ce programme en original. Celui-ci se trouve entre autres dans un

Digitized by Google

supplément à la Gazette de Harlem du 3. Juin, repandue par toute l'Europe.)

Le prix pour une reponse satisfaisante, à chacune des questions, est une medaille d'or de la valeur de 150 florins, et de plus une gratification de 150 florins d'Hollande. Il faut adresser les reponses bien lisiblement écrites en Hollandois, François, Anglois, Latin ou Allemand, mais non en caracteres Allemands, affranchies, avec des billets de la manière usitée, à M. VAN MARUM, Sécrétaire perpetuel de la Société.

IX.

Auszug aus dem Programm der K. Akademie der Wiſſenſchaften zu Paris, für die Jahre 1827 u. 1828.

In der Sitzung vom 5. Juni d. J. beſchloſs die Akademie die Preisfrage:

1) *Déterminer, par des expériences multipliées, la densité qu'acquièrent les liquides, et spécialement le mercure, l'eau, l'alcool et l'éther sulfurique, par des compressions équivalentes au poids de plusieurs atmosphères;*
2) *Mesurer les effets de la chaleur produits par ces compressions;*

abermals zu wiederholen, weil von den eingelaufenen drei Abhandlungen keine den Preis zu verdienen ſchien. Zugleich werden die Bewerber auf einen bei dem Gegenſtand der Preisfrage bis jetzt überſehenen Umſtand aufmerkſam gemacht, auf den nämlich: daſs die Contraction einer Flüſſigkeit, wie man ſie in Gefäſsen beobachtet, deren innere und äuſsere Oberfläche einen Druck erleidet, nur die Differenz der Volumensverringerung der Flüſſigkeit und der Subſtanz des Gefäſses iſt; daſs man alſo die Contraction dieſer Subſtanz beſonders zu beſtimmen, und danach eine additive Correction an der ſcheinbaren Contraction der Flüſſigkeit anzubringen habe, um den Werth der wahren zu erhalten.

Die Bewerbungszeit iſt bis zum 1ten März 1827 verlängert, der Preis wie vorhin eine goldene Medaille von *dreitauſend* Franken Werth. (Das Weitere in den Ann. de Chim. et Phys. Mai 1826. p. 99.)

Digitized by Google

Fig. 1

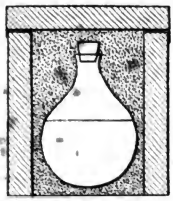


Fig. 2

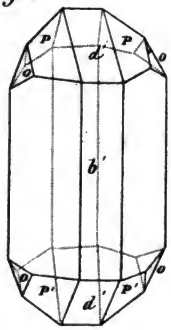


Fig. 3

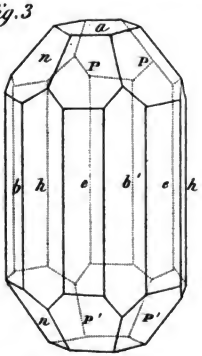


Fig. 6

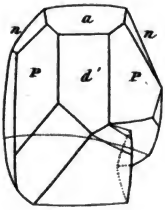


Fig. 4

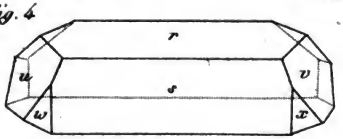


Fig. 7

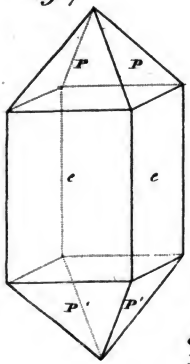


Fig. 5

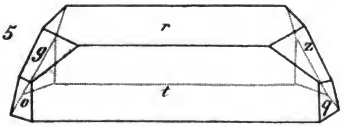


Fig. 8

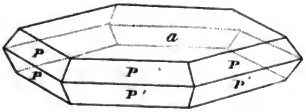


Fig. 9

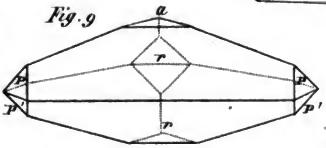


Fig. 12

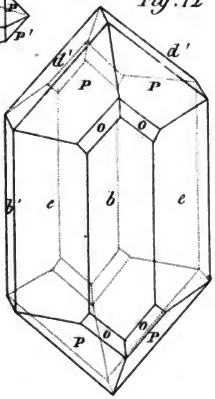


Fig. 10

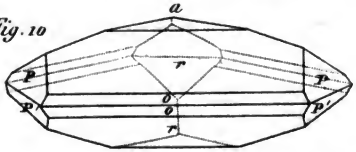
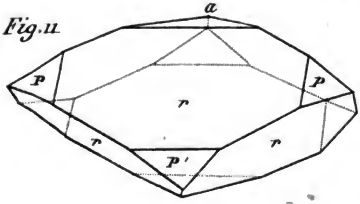


Fig. 11



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 5

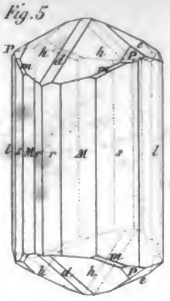


Fig. 6

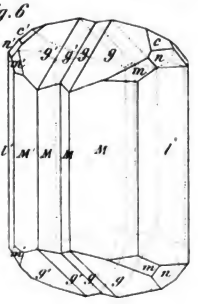


Fig. 11

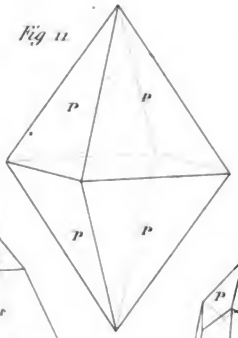


Fig. 12

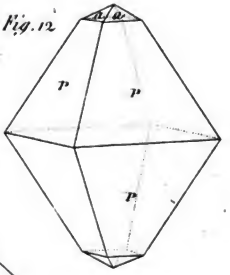


Fig. 19

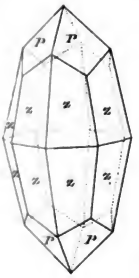


Fig. 20

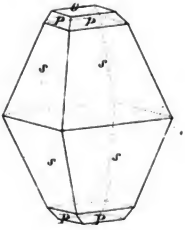


Fig. 24

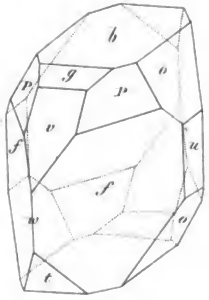
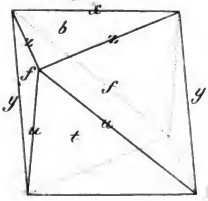


Fig. 23



Digitized by Google

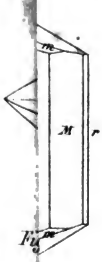


Fig. 5

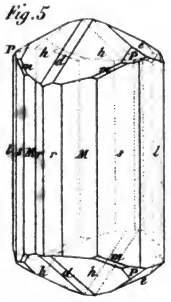


Fig. 6

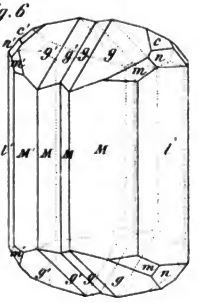


Fig. 11

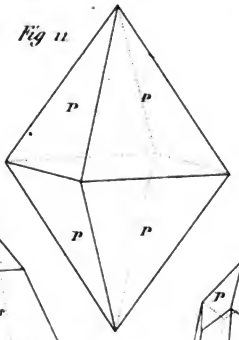
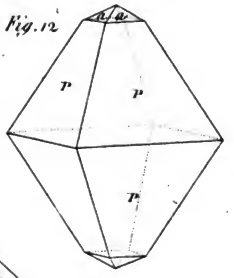


Fig. 12



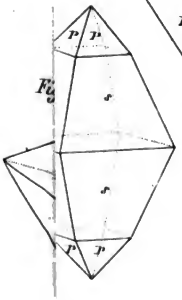


Fig. 19

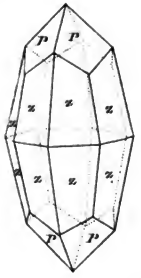


Fig. 20

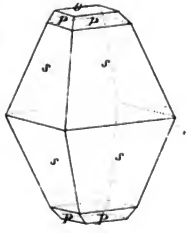


Fig. 24

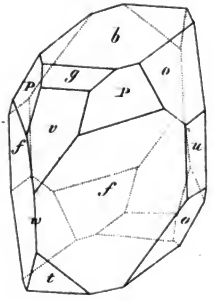
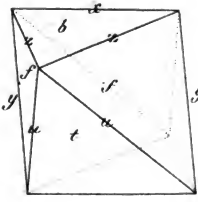


Fig. 23



Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1826, SIEBENTES STÜCK.

I.

Ueber die Schwefelſalze;

von

J. J. Berzelius.

(Fortſetzung.)

IV. Molybdän-Schwefelſalze.

a. Schwefelmolybdän (Mo S³) und deſſen Salze.

Man hat bisher keine beſondere Aufmerkſamkeit auf das Schwefelmolybdän verwandt, welches man erhält, wenn man die Säure mit Schwefelwaſſerſtoff zerſetzt, weil, wenn man dieſe Reduction mittelſt Schwefelwaſſerſtoffs bei einer ſauren Auflöſung verſucht, die Flüſſigkeit zuerſt blau wird und Schwefel niederfällt, ſo daſs man auf dieſe Weiſe nur ein Gemenge von Schwefel und *Mo S²* erhält. So hatte es Bucholz ſchon gefunden. Wenn man aber Schwefelwaſſerſtoff in die concentrirte Auflöſung eines molybdänſauren Salzes mit alkaliſcher Baſis leitet, ſo wird das Gas abſorbirt, mit derſelben Begierde, wie von dem Alkali für ſich, und man erhält ein molybdängeſchwefeltes Salz, aus welchem Säuren Schwefelmolybdän, *Mo S³*, niederſchlagen.

Digitized by Google

Auf dieſe Weiſe wird daſſelbe in Form eines entweder dunkelbraunen oder faſt ſchwarzen Pulvers erhalten, je nach der verſchiedenen Concentration der Flüſſigkeit. Bei dieſer Fällung muſs man einen Ueberſchuſs von Säure hinzuſetzen und den Niederſchlag damit digeriren, weil es, in Waſſer ſchwerlösliche, molybdängeſchwefelte Salze mit Ueberſchuſs an Schwefelmolybdän giebt, welche ſich zuerſt abſcheiden und von den Säuren zerſetzt werden müſſen. Es kann alsdann ausgewaſchen werden, wobei ein wenig in Waſſer aufgelöſt wird; dagegen wird es immer aufgelöſt, ſo lange es eine Portion Schwefelbaſis zurückhält. Getrocknet iſt es ein ſchwarzbraunes Pulver, welches, auf Porzellan ausgeſtrichen, einen dunkelbraunen Strich liefert. Es verhält ſich ſogleich verſchieden von den höheren Sulfureten der weniger elektropoſitiven Metalle darin, daſs es unter dem Trocknen oxydirt und ſauer wird, daſs es mehr wiegt, als es nach der Berechnung muſs, und daſs es das Papier mürbe macht, je mehr, je langſamer das Trocknen geſchieht.

Es wird nicht beſonders leicht in kauſtiſchem Alkali gelöſt, wenn nicht durch Kochen, wobei es indeſs theilweiſe zerſetzt wird, auf die Art, die weiterhin angeführt werden ſoll. Es zerſetzt die waſſerſtoffgeſchwefelten Salze träge und treibt erſt bei Hülfe von Wärme den Schwefelwaſſerſtoff aus. Am beſten wird es von Schwefelbaſen aufgelöſt.

Molybdängeſchwefelte Salze werden am leichteſten erhalten, wenn ein Sauerſtoffſalz durch Schwefelwaſſerſtoff zerſetzt wird; die Zerſetzung geſchieht in verdünnten Auflöſungen langſam, aber in concentrirten ſchnell. Die Auflöſung wird dabei, wie ein ſau-

Digitized by Google

res chromſaures Salz, roth, oder, wenn es nicht völlig frei von Eiſen war, rothbraun. Dieſe Salze ſind ſchön roth, wenn ſie völlig rein ſind; ein ſehr geringer Eiſengehalt verdirbt ihre Farbe, die alsdann braun wird. Ein Ueberſchuſs von Schwefelmolybdän giebt ebenfalls eine dunklere Farbe. Beim Verdunſten riecht die Auflöſung beſtändig nach Schwefelwaſſerſtoff, aber zu Anfange fällt nichts nieder. Das Schwefelmolybdän zerſetzt nicht die Verbindungen der alkaliſchen Metalle mit 4 Atomen Schwefel, und wenn man Schwefelmolybdän, das gefällten Schwefel mechaniſch eingemengt enthält, mit einer alkaliſchen Baſis, beſonders mit Hydraten von Erden kocht, ſo bildet ſich zuerſt eine Verbindung von 4 Atomen Schwefel und hernach ein molybdängeſchwefeltes Salz; war die Menge der Baſis nicht hinreichend zu dem letzteren, ſo erhält man nur die erſtere. Beim Glühen werden ſie zerſetzt; diejenigen, welche das Radikal eines Alkali oder einer alkaliſchen Erde enthalten, verwandeln ſich in eine Verbindung des Radikales mit 4 Atomen Schwefel und in graues Schwefelmolybdän, das, wenn Waſſer hinzugeſetzt wird, unaufgelöſt bleibt. Das Kaliumſalz wird hiebei ungefähr zu $\frac{2}{3}$ zerſetzt, das Nariumſalz mehr und die übrigen gänzlich. Die molybdängeſchwefelten Salze mit ſchwächeren Schwefelbaſen geben Schwefel ab und laſſen alsdann eine Verbindung von Schwefelbaſen mit baſiſchem Schwefelmolybdän, MoS^2, zurück. Der Luft in aufgelöſter Form ausgeſetzt, halten ſie ſich ziemlich wohl, wenn das Salz auf jedem Atom Schwefelbaſis 2 oder mehrere Atome Schwefelmolybdän enthält; dagegen werden ſie ſehr raſch oxydirt, ſelbſt in feſter Geſtalt, wenn ſie

Digitized by Google

einen Ueberſchuſs an Baſis enthalten, und es wird ein molybdänſaures, ein unterſchwefligſaures und ein ſchwefligſaures Salz gebildet, mit Zurücklaſſung eines neutralen molybdängeſchwefelten Salzes, welches endlich, wenn man es nach dem Eintrocknen beſtändig wieder auflöſt, oder es am Verdunſten hindert, allmälig einen graubraunen Niederſchlag von einem mit Schwefelmolybdän überſättigten Salze abſetzt, wobei die ſchöne Farbe der Löſung dunkler, undurchſichtig ſchwarzbraun, braungrün und endlich rein blau wird. Zuletzt bleibt ein Gemenge von Schwefel mit dem überſättigten Salze ungelöſt zurück und in der Auflöſung ſchwefelſaures und molybdänſaures Kali nebſt molybdänſaurem Molybdänoxyd. Von Säuren werden ſie mit Entwicklung von Schwefelwaſſerſtoffgas und mit Fällung von Schwefelmolybdän zerſetzt. Die, welche eine Einmengung einer höher geſchwefelten Baſis enthalten, laſſen eine weiſse oder hellbraune, mit gefälltem Schwefel vermiſchte Maſſe fallen, die bald dunkler wird und die braunere Farbe des Schwefelmolybdäns erhält.

Von Oxyden, welche ſich leicht reduciren laſſen, werden dieſe Salze auf ähnliche Art wie die arſenikgeſchwefelten Salze zerſetzt.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelkalium. Dieſes Salz wird am beſten auf folgende Art erhalten. Kohlenſaures Kali wird vermiſcht mit etwas mehr Schwefel, als erforderlich iſt, um es in KS^{10} zu verwandeln, dann mit Kohlenpulver, um das gleichzeitig entſtehende ſchwefelſaure Kali zu zerſetzen, und endlich mit einem groſsen Ueberſchuſs von gepulvertem natürlichen Schwefelmolybdän. Hierauf bringt man die Salzmaſſe

in einen hessischen Tiegel, bedeckt sie mit Kohlenpulver und erhitzt sie, zuerst so gelinde, dass ein mit Schwefel übersättigtes Schwefelkalium entsteht, wozu es der Glühhitze nicht bedarf. Nachdem kein Schwefel mehr um die Fugen der Tiegelbedeckung brennt, wird das Feuer bis zum Glühen verstärkt, und dieses so lange fortgesetzt, als die im Ofen aufsteigende Luft noch nach schwefliger Säure riecht. Dabei wird vom Schwefelüberschuss Schwefelmolybdän erzeugt, das aus der Verbindung 6 Atome Schwefel austreibt, die den Geruch von schwefliger Säure um den glühenden Tiegel verursachen. Bei meinem Versuch wurde Weissglühhitze angewandt und dieselbe 3 Stunden lang unterhalten. Die erkaltete Masse war schwarz, porös, ungeschmolzen, erhitzte sich gelinde mit Wasser und gab eine tief dunkelrothe Auflösung, welche gänzlich undurchsichtig war. Diese wurde in einem cylindrischen Glase bei + 40° verdunstet, wobei sich dunkelrothe Krystalle bildeten, welche herausgenommen und auf Fliesspapier gelegt wurden. Nachdem dieses die Mutterlauge eingesogen, hatten die Krystalle im Reflexe vom Licht den schönsten grünen Metallglanz und glichen beim ersten Ansehen zerbrochenen Flügeln von Melolontha oder Lytta. Sie bilden 4 und 8seitige Prismen, mit zflächiger Zuspitzung, deren fast dreiseitige Flächen bei flüchtigem Ansehen einer Zusammenhäufung von Octaëdern gleichen. Die Lösung dieser Krystalle in Wasser hat eine schön rothe Farbe, wie die einer sehr concentrirten vom sauren chromsauren Kali, und bei einer höheren Temperatur gesättigt, schiessen während des Erkaltens kleine vierseitige Prismen an, welche an den Enden gerade abgestumpft sind, im Re-

Digitized by Google

flexe einen schönen, grünen Metallglanz zeigen und beim Durchsehen schön rubinroth erscheinen. Der Bruch dieses krystallisirten Salzes ist glasig, uneben, und reflectirt eben so schön grünes Licht, wie die Krystallflächen. Dieses Salz ist vielleicht, hinsichtlich seines reichen Farbenspiels, eins der schönsten, was die Chemie aufzuweisen hat. Es giebt ein schön dunkelrothes Pulver, welches sich unter der Pistille zusammendrücken läfst, und dann glänzend und grün wird. Es enthält kein Krystallwasser. Giefst man seine Auflösung in Alkohol, so fällt es in Form eines zinnoberrothen Pulvers nieder, und aus der gemischten Flüssigkeit schiefsen zinnoberrothe Schuppen an, welche, herausgenommen und getrocknet, einen grünen Metallglanz annehmen. Die mit Alkohol vermischte Auflösung ist schön roth und giebt nach dem Verdunsten ein angeschossenes Salz, dem Niederschlag völlig gleich, aber in geringer Menge, woraus man schliefsen kann, dafs die molybdängeschwefelten Salze keine solche Zersetzung von Alkohol erleiden, wie die arsenikgeschwefelten.

Ich habe sowohl das undurchsichtige, unter fortgesetztem Verdunsten krystallisirte, als auch das durchsichtige, während des Erkaltens angeschossene Salz analysirt, auf die Weise, dafs das trockne Salz durch Salzsäure zerlegt, und das Ungelöste gut ausgelaugt wurde. Das erste gab 0,497, und das andere 0,5 seines Gewichts an Chlorkalium. Aus beiden wurde nach Auflösung des Salzes in Wasser, 0,005 Grm. Molybdänsäure erhalten, gebildet beim Glühen der Salzmasse, durch Röstung einer kleinen Quantität Schwefelmolybdän, welche dem Auswaschwasser folgte

Digitized by Google

Wird dieſe abgezogen, ſo bleiben 0,492 bis 0,495 reines Chlorkalium. Nimmt man an, daſs die Verbindung gleich zuſammengeſetzt iſt mit dem neutralen Sauerſtofſalze, ſo beſteht ſie aus $KS^2 + 2\,MoS^3$; der Berechnung nach, ſoll ſie alsdann 0,493 Chlorkalium geben und beſtehen aus

Schwefelkalium . .	36,57
Schwefelmolybdän .	63,43
	100,00

Obgleich dieſes ſowohl für die Zuſammenſetzung des Schwefelmolybdäns, wie für die des Salzes, als ziemlich beweiſend angeſehen werden kann, ſo ſtellte ich dennoch zum Gegenverſuch daſſelbe Salz durch Zerſetzung des neutralen Sauerſtofſalzes mittelſt Schwefelwaſſerſtoffgaſes dar, wobei ich nach Verdunſtung das nämliche kryſtalliſirte Salz erhielt.

Vermiſcht man das molybdängeſchwefelte Schwefelkalium in einer nicht zu ſehr verdünnten Auflöſung mit einer viel geringeren Quantität von Säure, als zur Zerlegung deſſelben erforderlich iſt, ſo wird die Farbe der Auflöſung verändert, indem ſie dunkler wird, aber es fällt nichts nieder. Bei freiwilligem Verdunſten gelatinirt ſie erſt und trocknet alsdann zu einer ſchwarzgrauen glänzenden Maſſe ein. Dieſe Erſcheinung beruht auf der Bildung eines mit Schwefelmolybdän überſättigten Salzes, welches am leichteſten für ſich erhalten wird, wenn man das neutrale Salz mit Eſſigſäure verſetzt, bis es ſauer auf Lackmuspapier reagirt. Dieſe Säure zerlegt im verdünnten Zuſtande nicht das überſättigte Salz, aber das eſſigſaure Kali verdrängt den gröſsten Theil deſſelben aus der Löſung. Es iſt ein dunkelgelbes ins Braune fallend-

Digitized by Google

Pulver, das mit gelber Farbe allmälig beim Auswaſchen aufgelöſt wird. Getrocknet iſt es ſchwarz, aber mit einem graulichen Metallglanz. Es wird vom ſiedenden Waſſer vollkommen gelöſt. Die Auflöſung iſt dunkelgelb und hinterläſst nach dem Verdunſten eine geborſtene Maſſe, welche ein ſchwarzgraues glänzendes grobes Pulver bildet.

Wenn Kryſtalle von molybdängeſchwefeltem Schwefelkalium in einer Atmoſphäre erhitzt werden, welche keinen Sauerſtoff enthält (mein Verſuch geſchah in Waſſerſtoffgas), ſo wird das Salz grau, ohne daſs etwas davon ſublimirt oder in Gasform entwickelt wird. In einem Verſuch, wo eine Viertelſtunde lang 1 Grm. des Salzes geglüht wurde, hinterliefs es bei Wiederauflöſung 0,32 Grm. graues Schwefelmolybdän, denen entſprechen 0,384 Grm. zerſtörtes Schwefelmolybdän. Dieſs iſt mehr als die Hälfte und weniger als zwei Drittel des ganzen Schwefelmolybdän-Gehalts. Der aufgelöſte Theil hatte eine ausgezeichnet ſchöne brandgelbe Farbe. Verdunſtet gab er ſchöne, beim Durchſehen rubinrothe, und beim Widerſchein grüne Kryſtalle des neutralen Salzes, aus welchem eine gelbe Salzmaſſe effloreſcirte, die innerhalb 24 Stunden völlig weiſs wurde. Da bei dieſem Verſuche nichts ſublimirt wurde, ſo iſt klar, daſs die Zerſetzung aus einer, auf Koſten des Schwefelmolybdäns geſchehenen, Verwandlung der Schwefelbaſe in KS^4 beſtand. Selbſt bei der Schmelzhitze des Glaſes wird das Salz nicht völlig zerſetzt, ſondern giebt nach Wiederauflöſung eine dunkel brandgelbe Flüſſigkeit. Ich habe Grund zu vermuthen, daſs die Urſache, weshalb es nicht völlig zerſetzt worden, darin liegt, daſs das neugebildete grau

Digitized by Google

Schwefelmolybdän durch seine chemische Masse mitwirkt, weil bei dem früher angeführten Versuche, als Hepar mit einem grofsen Ueberschufs vom natürlichen Schwefelmolybdän zusammengeschmolzen wurde, die Hepar zersetzt und in der Mutterlauge nach Krystallisation des molybdängeschwefelten Schwefelkaliums nichts Fremdartiges gefunden wurde, als ein wenig kohlensaures Kali.

Molybdängeschwefeltes Schwefelnatrium, erhalten durch Zersetzung des neutralen krystallisirten Sauerstoffsalzes mit Schwefelwasserstoffgas, giebt beim Abdunsten und erst bei sehr starker Concentration, kleine körnige, dunkelrothe Krystalle, in welche die ganze Masse verwandelt wird. Es ist sehr schwer in regelmäfsigen Krystallen zu erhalten und wird nach mehrmaliger Wiederauflösung durch Einmengung von wiedererzeugtem Sauerstoffsalz hellroth und strahlig. Einmal habe ich durch Erkalten einige lange feine Prismen erhalten, welche, nachdem sie aus der Flüssigkeit herausgenommen und auf Fliefspapier getrocknet waren, ein grünes Licht reflectirten, wie das Kalisalz. Im Allgemeinen mufs ich bemerken, dafs diese grüne Reflexion nur bei denjenigen Krystallen erhalten wird, welche in einer Mutterlauge gebildet werden; dafs sie hingegen nicht erscheint, wenn die Salzmasse ganz und gar in Krystalle übergeht, welche alsdann mehr oder weniger rothbraun oder braun werden. Dieses Salz ist weit löslicher in Alkohol als das Kalisalz, so dafs wenig oder nichts von ihm niedergeschlagen wird, wenn man die Auflösung desselben mit Alkohol vermischt. — Beim Glühen wird es zersetzt mit einem sehr geringen Rückstand von unzerlegtem Salz.

Digitized by Google

Ich habe versucht, dasselbe zu bereiten durch Zusammenschmelzen von kohlensaurem Natron, Kohlenpulver, Schwefel und einem Ueberschuss von natürlichem Schwefelmolybdän, und ich habe dabei gewiss eine Portion der gesuchten Verbindung erhalten, aber so gemengt mit Hepar, dass ich bei Verdunstung kein reines Salz abscheiden konnte. Es scheint also, wenn die Bereitung gelingen soll, ein weit grösserer Ueberschuss vom natürlichen Schwefelmolybdän erforderlich zu seyn, als für das Kaliumsalz. Es bildet, wie das vorhergehende, ein mit Schwefelmolybdän übersättigtes, in Wasser träglösliches Salz, welches in seinem ganzen Verhalten dem Kaliumsalze so gleich kommt, dass es seinen äussern Eigenschaften nach nicht davon unterschieden werden kann; die Bereitung desselben ist ebenfalls die nämliche.

Molybdängeschwefeltes Schwefellithium ist sehr leicht löslich in Wasser. Ich habe es nicht in Krystallen erhalten können; es giebt beim Verdunsten einen braunen Syrup, der beim Erkalten nichts absetzt und der bei fortgesetztem Verdunsten sich lange weich erhält und endlich zu einer dunklen, rothen Masse, die an der Luft nicht feucht wird, eintrocknet. Bei der Destillation wird es vollständig zersetzt, hinterlässt nach Auflösung den ganzen Molybdängehalt in Form vom grauen Schwefelmolybdän, und in der Flüssigkeit wird das Lithium, vereinigt mit 4 Atomen Schwefel, aufgenommen. — Es giebt ein Salz mit Ueberschuss an Schwefelmolybdän, wie die vorhergehenden Basen.

Molybdängeschwefeltes Schwefelammonium wird am besten durch Zersetzung des neutralen Sauerstoffsal-

Digitized by Google

zes mit Schwefelwasserstoffgas erhalten. Man kann es auch erhalten, wenn Molybdänsäure in wasserstoffgeschwefeltem Schwefelammonium aufgelöst wird, aber dabei wird freies Ammoniak gebildet, das durch Verdunsten abgeschieden werden muss. Es wird auch erhalten, wenn man frisch gefälltes Schwefelmolybdän mit wasserstoffgeschwefeltem Schwefelammonium übergiesst; aber auf diese Weise wird es nicht mit Schwefelmolybdän gesättigt. In fester Gestalt bekommt man dieses Salz am besten auf die Weise, dass man eine etwas concentrirte Auflösung mit Alkohol vermischt, wobei es in Form eines zinnoberrothen Pulvers gefällt wird. Wenn die Vermischung in der Wärme geschieht, so schiesst das Salz beim Erkalten in zinnoberrothen Schuppen an. An der Luft wird es, nachdem der Alkohol abgetröpfelt ist, dunkelbraun. Ueberlässt man die Auflösung in Wasser der freiwilligen Verdunstung, so erhält man an den Rändern der Flüssigkeit Krystalle, die ein grünes Licht zurückwerfen, aber gröstentheils in der Mitte zu einer schwarzgrauen, glänzenden, nicht krystallinischen Masse eintrocknen, die ziemlich leicht vom Wasser gelöst wird und meistens ein mit Schwefelmolybdän übersättigtes Salz ist. Sowohl das neutrale als das übersättigte Salz ist sehr schwer in Alkohol auflöslich.

Molybdängeschwefeltes Schwefelbarium erhält man, wenn Schwefelbarium mit reinem Schwefelmolybdän in Ueberschuss gekocht wird. Wird die Flüssigkeit siedend heiss filtrirt und in einem zuvor erwärmten Glasgefässe aufgefangen, so setzt sie während des Erkaltens eine Menge kleiner brandgelber, glänzender Krystalle ab, die völlig den schon beschriebe-

Digitized by Google

nen übersättigten Salzen der zuvor angeführten Basen ähnlich sind. Werden diese Krystalle auf Papier gebracht, so zerfallen sie zu einem glänzenden brandgelben Mehl. Gelinde erhitzt, verlieren sie Wasser und werden roth. Von concentrirter Salzsäure werden sie in der Kälte nicht zerlegt; verdünnte Salzsäure greift sie leichter an. Mit Hülfe der Wärme wird Schwefelwasserstoffgas aus ihnen entwickelt und Schwefelmolybdän, mit seiner gewöhnlichen grauen schwarzbraunen Farbe, bleibt zurück. Als eine Portion dieses Salzes mit Salzsäure zerlegt, und die Baryterde daraus durch Schwefelsäure gefällt wurde, erhielt ich 5 Thl. schwefelsauren Baryt und 12,15 Thl. scharf getrocknetes Schwefelmolybdän. Dieß stimmt mit der Formel $BaS^2 + 6MoS^3$ oder mit einem dreifach-molybdängeschwefelten Schwefelbarium überein.

Die Auflösung, aus der sich die Krystalle abgesetzt haben, giebt beim Verdunsten noch mehr von denselben und alsdann trocknet die neutrale Verbindung zu einer dunkelrothen, durchscheinenden, nicht im mindesten krystallinischen Masse ein.

Molybdängeschwefeltes Schwefelstrontium verhält sich dem Vorhergehenden völlig gleich, sowohl in seiner neutralen als in seiner übersättigten Verbindung.

Molybdängeschwefeltes Schwefelcalcium giebt auf gleiche Weise ein übersättigtes Salz, das beim Erkalten der siedend heiss filtrirten Auflösung anschiesst. Es besteht aus zarten, kurzen, glänzenden, zinnoberrothen, durchsichtigen Krystallnadeln, welche an der Luft oder bei Erhitzung bis zu + 100° nicht verän-

Digitized by Google

dert werden. Salzsäure schwärzt dieselben, durch Abscheidung von Schwefelmolybdän.

Aus der erkalteten Flüssigkeit, in der sich diese Krystalle gebildet hatten, erhält man beim Verdunsten neue Portionen von Krystallen, und endlich bleibt die neutrale Verbindung übrig, die zu einem dunkelrothen durchscheinenden Firniss eintrocknet.

Molybdängeschwefeltes Schwefelmagnesium erhält man, wenn Schwefelmolybdän mit wasserstoffgeschwefeltem Schwefelmagnesium gekocht wird. Die Lösung setzt beim Erkalten ein mit Schwefelmolybdän übersättigtes Salz in Form eines dunkelbraunen Pulvers ab, die darüberstehende Flüssigkeit trocknet zu einem dunkelrothen Firniss ein.

Nachstehende Verbindungen sind gröstentheils durch doppelte Zersetzung aus einem neutralen Sauerstoffsalze mit einer Auflösung von krystallisirtem molybdängeschwefelten Schwefelkalium erhalten.

Molybdängeschwefeltes Schwefelyttrium scheint in Wasser auflöslich zu seyn, weil eine Auflösung von essigsaurer Yttererde nicht von einem molybdängeschwefelten Salze gefällt wird. Nach 12 Stunden wird ein brauner Niederschlag abgeschieden, der indess nur Schwefelmolybdän ist und mit Säuren keinen Geruch von Schwefelwasserstoffgas entwickelt. Die Flüssigkeit verliert durch diesen Niederschlag ihre Farbe.

Molybdängeschwefeltes Schwefelberyllium verhält sich eben so, wird aber langsamer zersetzt, so dass, obgleich nach 12 Stunden Schwefelmolybdän niederfällt, die Flüssigkeit dennoch nicht farblos wird.

Thonerde- und Zirkonerde-Salze gaben sogleich

einen Niederschlag, der völlig das Ansehen hatte, als wäre er Schwefelmolybdän, vermischt mit der gefällten Erde. Die Flüssigkeit roch nach Schwefelwasserstoff.

Molybdängeschwefeltes Schwefelcerium giebt einen dunklen, fast schwarzgrauen Niederschlag, der nach dem Trocknen ein dunkelbraunes Pulver liefert. Die Flüssigkeit ist farblos.

Molybdängeschwefelter Ceriumschwefel ist auflöslich in Wasser, etwas wird mit brauner Farbe gefällt, aber das meiste bleibt in der Auflösung, mit dunkler brandgelber Farbe. Ammoniak fällt daraus ein basisches Salz, in Form einer braunen schleimigen Masse, die die Poren des Filtrirpapiers verstopft und sich schwer von der Flüssigkeit abscheiden läßt.

Molybdängeschwefeltes Schwefelchrom ist ein dunkelbrauner Niederschlag, der getrocknet sich ins Grüne zieht.

Molybdängeschwefeltes Schwefelmangan ist löslich im Wasser und wird durch Digestion von Schwefelmangan mit Schwefelmolybdän und Wasser erhalten. Man darf das Schwefelmolybdän nicht in Ueberschuss zusetzen, weil sonst eine unlösliche Verbindung mit diesem Ueberschuss gebildet wird. Die Auflösung ist braungelb und trocknet zu einem durchsichtigen, nicht krystallinischen Firniss ein. Die Auflösung desselben wird von Ammoniak gefällt, das ein basisches Salz abscheidet, in Form eines rothen Pulvers, dessen Farbe beim Trocknen dunkler wird und sich ins Braune zieht. Setzt man Ammoniak in Ueberschuss hinzu, so wird das gefällte Salz bis zu einem gewissen Grade zersetzt und alsdann beim Trocknen durch Oxydation geschwärzt. Die Mangansalze werden also von neu-

Digitized by Google

tralen molybdängeſchwefelten Salzen nicht eher gefällt, als bis man Alkali hinzuſetzt, worauf ſich das rothe baſiſche Salz bildet, deſſen Farbe durch den geringſten Eiſengehalt braun wird.

Molybdängeſchwefeltes Schwefeleiſen iſt im Waſſer auflöslich mit einer ſchön weinrothen Farbe, die durch Einwirkung der Luft bald dunkler und faſt ſchwarz wird. Wenn man aus natürlichem Schwefelmolybdän, mit Schwefel und kohlenſaurem Kali, das Kaliumſalz bereitet, ſo erhält man, nachdem das Meiſte ausgelaugt iſt, eine immer mehr dunkelgefärbte Auflöſung, die endlich nur gegen die Flamme einer Kerze durchſichtig und rothbraun ſcheint. Dieſes rührt vom Eiſenſalz her, das aufgelöſt wird. Verdunſtet man dieſe Flüſſigkeit bei einer gelinden Wärme in einem flachen Gefäſse, ſo tritt endlich ein Zeitpunkt ein, wo das Kaliumſalz das Eiſenſalz aus der Flüſſigkeit verdrängt, die dann in eine ſchwarze Gallerte verwandelt wird. Eine verdünnte Auflöſung des Eiſenſalzes wird beim Abdunſten ſehr leicht zerſetzt und ſetzt ein blaſs roſtgelbes Pulver ab, worin auch das gelatinirte Salz beim Eintrocknen verwandelt wird.

Molybdängeſchwefelter Eiſenſchwefel fällt in Geſtalt eines tief dunkelrothen Niederſchlages nieder, der mit ſchwarzer Farbe in einem Ueberſchuſs des Fällungsmittels aufgelöſt wird, jedoch nach 24 Stunden aus dieſem meiſt wieder niederfällt. Er wird beim Trocknen nicht verändert. Getrocknet iſt er ſchwarz und giebt ein braunes Pulver. Bei der Deſtillation giebt er viel Schwefel und hinterläſst eine graue glän-

Digitized by Google

zende Maſſe, welche dem Anſehen nach dem gewöhnlichen grauen Schwefelmolybdän gleicht.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelnickel wird mit tief dunkelbrauner, faſt ſchwarzer Farbe gefällt, die es beim Trocknen behält. Es wird mit ſchwarzer Farbe in dem Kaliumſalze aufgelöſt, das Meiſte fällt aber nach 24 Stunden daraus wieder nieder.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelkobalt verhält ſich völlig dem Nickelſalze gleich.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelzink bildet einen dunkelbraunen Niederſchlag, gleich dem von Erdſalzen. Die darüberſtehende Flüſſigkeit iſt farblos.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelkadmium giebt einen dunkelbraunen Niederſchlag, deſſen Farbe beim Trocknen nicht dunkler wird. Die Flüſſigkeit iſt farblos.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelblei iſt ein ſchwarzer Niederſchlag, welcher getrocknet ſchwarz iſt und einen bleigrauen metalliſch glänzenden Strich giebt.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelzinn iſt ein ſchwarzer Niederſchlag.

Molybdängeſchwefelter Zinnſchwefel iſt ein durchſcheinender brauner Niederſchlag, der beim Trocknen braungrau wird.

Molybdängeſchwefelter Kupferſchwefel bildet einen dunkelbraunen, faſt ſchwarzen Niederſchlag, welcher ſeinen Farbenton im Trocknen behält.

Molybdängeſchwefelter Uranſchwefel iſt ein dunkelbrauner Niederſchlag, welcher ſich nicht beim Trocknen verändert.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelwismuth iſt ein dunkelbrauner Niederſchlag.

Digitized by Google

Molybdängeſchwefeltes Schwefelqueckſilber iſt ein dunkelbrauner, faſt ſchwarzer Niederſchlag, welcher getrocknet ein dunkelbraunes Pulver giebt. Bei der Deſtillation giebt er Zinnober und läſst graues Schwefelmolybdän zurück.

Molybdängeſchwefelter Queckſilberſchwefel iſt ein hellbrauner Niederſchlag, welcher von einem Ueberſchuſs an molybdängeſchwefeltem Salze nicht verändert wird, der aber in einer Flüſſigkeit, die Queckſilberchlorid in Ueberſchuſs enthält, bald zerſtört wird, worauf der Niederſchlag weiſs und die Flüſſigkeit blau wird. Getrocknet giebt er beim Zerreiben ein tief dunkelbraunes Pulver und bei der Deſtillation liefert er erſt Schwefel, dann Zinnober und läſst graues Schwefelmolybdän zurück.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelſilber iſt ein ſchwarzer Niederſchlag, welcher getrocknet einen bleigrauen glänzenden Strich annimmt.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelplatin giebt einen dunkelbraunen Niederſchlag, welcher getrocknet faſt ſchwarz iſt.

Molybdängeſchwefelter Goldſchwefel iſt löslich im Waſſer, woraus es nach einer Stunde in Form eines dunkelbraunen Pulvers, das beim Trocknen ſchwarz wird, niederfällt.

b. Uebermolybdängeſchwefelte Salze.

Es giebt noch eine andere Klaſſe von molybdängeſchwefelten Salzen, die eine höhere Schwefelungsſtufe von Molybdän enthalten, welche ich *Ueberſchwefelmolybdän* (Molybdänöfversvafla), Hypersul-

fidum Molybdicum *) nennen will, und welcher keine Sauerſtoffverbindung entſpricht.

Wenn doppelt-molybdänſaures Kali durch Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt wird, ſo erhält man eine trübe, faſt ſchwarze Flüſſigkeit, die aus einer Auflöſung des neutralen Schwefelſalzes beſteht, vermiſcht mit gefälltem, überſättigtem Salz. Bringt man dieſs Gemenge in eine Retorte und kocht es einige Stunden lang, ſo geht mit den Waſſerdämpfen viel Schwefelwaſſerſtoffgas weg, die Menge des Niederſchlags nimmt zu und das Sieden der Flüſſigkeit geſchieht endlich mit Aufſtoſsen. Wenn ſie nun erkaltet und darauf filtrirt wird, ſo geht eine ſchön brandgelbe Flüſſigkeit durch das Papier und ein dunkles, faſt ſchwarzes Gemenge bleibt auf dem Filtrum. Dieſs Gemenge enthält zuweilen kleine rothe Kryſtallſchuppen, welche durch Abſchlemmung des leichteren Niederſchlages gereinigt werden können. Wird dieſe auf dem Filtrum gebliebene Maſſe ausgewaſchen, bis das Durchgehende mit Salzſäure einen flockigen, durchſcheinenden, dunkelrothen Niederſchlag giebt, ſo iſt ſie von der Mutterlauge befreit. Man übergieſst ſie alsdann mit ſiedendem Waſſer, welches einen groſsen Theil derſelben mit rother Farbe auflöſt, und man erneuert dieſs ſo lange, als neue Portionen von ſiedendem Waſſer noch etwas ausziehen. Dabei bleibt auf dem Filtrum eine ſchwarze, in Waſſer und Säuren unauflösliche Maſſe zurück, welche beim Glühen in einem bedeckten Gefäſse keinen Schwefel ausgiebt

*) Der lateiniſche Name dieſer Salze wird: Hypersulfomolybdates.

Digitized by Google

ſondern bloſs einen grauen Metallglanz annimmt; ſie iſt gewöhnliches Schwefelmolybdän, MoS^2. Die mit ſiedendem Waſſer erhaltene rothe Flüſſigkeit enthält übermolybdängeſchwefeltes Schwefelkalium.

Wird dieſe Auflöſung mit Salzſäure vermiſcht, ſo wird ein flockiger, durchſcheinender, ſchön dunkelrother Niederſchlag gefällt, welcher Ueberſchwefelmolybdän iſt. Dieſes wird weder vom ſiedenden Waſſer, noch von Säuren verändert, ſchrumpft beim Trocknen ſehr bedeutend zuſammen und hinterläſst eine grobkörnige Maſſe von dunkelgrauem Metallglanz, die mit Waſſer gerieben ein dunkel roſtrothes Pulver giebt, wogegen das Pulver von Schwefelmolybdän ſchwarz iſt und ſich unbedeutend ins Dunkelbraune zieht. In einem Deſtillationsgefäſse erhitzt, giebt es Waſſer und ein wenig ſchwefligſaures Gas, darauf ſehr viel Schwefel, und endlich bleibt graues Schwefelmolybdän zurück. Das ſchwefligſaure Gas iſt eine Folge der Einwirkung der Luft beim Trocknen.

Die Hartnäckigkeit, mit der dieſer Körper einen Antheil Feuchtigkeit zurückhält, eben ſo wie ſeine Oxydation während des Trocknens, macht es ſchwer, ihn mit voller Genauigkeit zu analyſiren; indeſs bleibt das Reſultat der Analyſe, hinſichtlich der atomiſtiſchen Zuſammenſetzung, nicht zweideutig.

Ich habe darüber zwei Verſuche gemacht, aber bloſs bei einem den Molybdängehalt beſtimmt, weil dieſer ſchwerlich genau beſtimmt werden kann, indem ich kein Reagenz kenne, welches das Molybdän aus ſeinen Auflöſungen vollkommen fällt.

100 Thl. Ueberſchwefelmolybdän, getrocknet bei

+ 60°, gaben, bei dem einen dieſer Verſuche, nach Auflöſung in Königswaſſer und Ausfällung der Schwefelſäure mit Barytſalz, 367,4 Thl. ſchwefelſauren Baryt, denen entſprechen 50,64 Thl. Schwefel, ferner 5,43 Thl. ungelöſten Schwefel, zuſammen 56,07 pr. Ct. Schwefel. Bei der andern wurden 362,71 Thl. ſchwefelſaurer Baryt und 5,8 Thl. ungelöſter Schwefel erhalten, denen zuſammen entſprechen 55,8 pr. Ct. Schwefel. Die Auflöſung wurde alsdann mit Ammoniak gefällt und gab 111,11 Thl. molybdänſauren Baryt (der für ſich in Salzſäure aufgelöſt und mit Schwefelſäure gefällt, als $\dot{Ba}\,\dddot{Mo}^3$ erkannt wurde); aus der durchgegangenen Flüſſigkeit wurde, nachdem ſie mit Salzſäure überſättigt und mit waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelammonium gefällt worden, Schwefelmolybdän erhalten, das in graues Schwefelmolybdän verwandelt 4,44 wog. Dem Barytſalze entſprechen 35,5 und dem grauen Schwefelmolybdän 2,63 metalliſches Molybdän, zuſammen 38,13. Der Schwefel und das Molybdän machen zuſammen 93,93; danach ſollten die 6 pr. Ct., Feuchtigkeit geweſen ſeyn, aber das iſt mehr als das Ueberſchwefelmolybdän enthalten konnte. Es iſt alſo klar, daſs hier, wie gewöhnlich bei Verſuchen mit Molybdän, ein Verluſt an dieſem Metalle Statt fand; aber es iſt ganz ſicher, daſs dieſe Verbindung beſteht aus einem Atome Molybdän mit 4 Atomen Schwefel, $\dddot{Mo}\,\ddot{S}^4$, welches in Procenten giebt:

Schwefel . .	57,42
Molybdän . .	42,58

Es entſteht nun die Frage, ob man eine Verbindung von Molybdän mit 4 Atomen Sauerſtoff darſtellen kön-

Digitized by Google

ne? Um eine solche hervorzubringen, wurde neutrales molybdänsaures Kali in Wasser aufgelöst und die Lösung mit Chlor angeschwängert. Dabei setzte sich ein weisses pulverförmiges Salz ab; aber die abfiltrirte Flüssigkeit bleichte Lackmuspapier, zum Beweis, dass sich chlorigsaures Kali gebildet hatte. Das gefällte Salz wurde mit einer sehr schön pomeranzrothen Farbe vom wasserstoffgeschwefelten Schwefelkali aufgelöst und aus dieser Lösung fällten Säuren Schwefelmolybdän, mit dessen eigenthümlicher Farbennüance. — Dasselbe war auch der Fall mit der gebleichten Flüssigkeit, woraus mag folglich sieht, dass wenigstens auf diese Weise die Verbindung von Molybdän mit 4 Atomen Sauerstoff nicht zu Stande kommt.

Das gefällte molybdänsaure Kali schien doppeltmolybdängeschwefeltes zu seyn. Es löste sich, beim Waschen mit kaltem Wasser, in einem geringen Grade auf, und die Auflösung wurde getrübt, wenn sie in das zuvor Durchgegangene fiel. Vom siedenden Wasser wurde es im Augenblick aufgelöst und die Lösung, sich selbst überlassen, setzte nach einigen Stunden ein voluminöses flockiges saures Salz ab, mit einem grösseren Ueberschuss an Säure, welches sich nicht auflöste, wenn die Flüssigkeit, aus der es sich abgesetzt hatte, aufs Neue bis zum Sieden erhitzt wurde.

Die Bildung von Ueberschwefelmolybdän wird nicht durch Zusatz von Hepar erleichtert. Wenn natürliches Schwefelmolybdän mit einem Supersulfuret von Kalium digerirt wird, so erhält man eine Portion vom molybdängeschwefelten Schwefelkalium, aber nicht das übermolybdängeschwefelte Salz. Wenn dagegen ein Ueberschuss von Schwefelmolybdän mit

Digitized by Google

einer etwas concentrirten Auflöſung von Kalihydrat gekocht wird, ſo erhält man eine ſchwach gefärbte Löſung und auf dem Filtrum bleibt eine faſt ſchwarze Maſſe, aus welcher ſiedendes Waſſer das übermolybdängeſchwefelte Salz auszieht und graues Schwefelmolybdän zurückläſst. Beim Sieden von molybdängeſchwefeltem Schwefelkalium, mit oder ohne Ueberſchuſs von Baſis, wird jedesmal allmälig übergeſchwefeltes Salz gebildet, aber ſtets in weit geringerer Menge, als wenn das Schwefelmolybdän in Ueberſchuſs zugegen iſt, und in allen dieſen Fällen entſteht eine entſprechende Menge vom grauen Schwefelmolybdän. — Man ſieht hieraus, daſs die molybdängeſchwefelten Salze beſtändig ſich zu zerſetzen ſtreben, und daſs auf trocknem Wege, wie wir zuvor geſehen, eine höhere Schwefelungsſtufe der Baſis gebildet wird, da hingegen auf naſſem Wege das Schwefelmolybdän höher geſchwefelt wird. —

Die übermolybdängeſchwefelten Salze zeichnen ſich durch ihre Schwerlöslichkeit in Waſſer aus, beſonders wenn ſie freie Baſis oder andere Salze aufgelöſt enthalten. Ihre Farbe iſt roth oder beinahe brandgelb. Sie alle werden bei der Deſtillation zerſetzt, ſelbſt das Kaliumſalz, welches hernach graues Schwefelmolybdän und molybdänfreies KS^6 giebt.

Uebermolybdängeſchwefeltes Schwefelkalium. Ich habe bei einem meiner Verſuche dieſes Salz kryſtalliſirt erhalten. Ein molybdänſaures Kali, das in einer etwas verdünnten Auflöſung viel doppelt-molybdänſaures Salz enthielt, war durch Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt und die Löſung durch Deſtillation concentrirt

Digitized by Google

worden. Als die Flüſſigkeit wegen der Menge des gebildeten Niederſchlags nicht mehr mit Leichtigkeit ſiedete, wurde ſie abgekühlt. In dem Gefällten erſchienen kleine rubinrothe, ſchwere Kryſtallkörner, welche abgeſchlemmt folgende Eigenſchaften hatten: Sie waren ſehr klein, zeigten ſich unter dem Mikroskope als rectanguläre, durchſichtige, rubinrothe Schuppen, quer über die Längenſeite dicht geſtreift. Bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft waren ſie völlig unlöslich im Waſſer, in Salzſäure und in kauſtiſchem Kali. Beim Sieden wurden ſie in Waſſer zu einer ſchön rothen Flüſſigkeit aufgelöſt, aus der das Ueberſchwefelmolybdän durch Salzſäure gefällt wurde. Bei gelindem Glühen gaben ſie, mit einiger Verkniſterung, Waſſer und eine geringe Spur von Schwefel und Schwefelwaſſerſtoffgas, und das Salz wurde glänzend grau. Waſſer zog daraus nur Schwefel-Kalium, das von Salzſäure mit weiſser Farbe gefällt wurde. Das Ungelöſte war graues Schwefelmolybdän, das die Form der Kryſtallſchuppen beibehalten hatte.

Wenn eine Auflöſung von molybdängeſchwefeltem Schwefelkalium, welche Schwefelmolybdän in Ueberſchuſs enthält, mit Waſſer verdünnt und einer Temperatur von + 60° bis 80° ausgeſetzt wird, ſo wird die dunkelbraune Auflöſung durch und durch trübe, von einem helleren pulverförmigen Stoffe, der allmälig zu Boden ſinkt. Dieſer Stoff iſt dieſelbe Verbindung, gebildet durch Einwirkung der Luft, und folglich ohne gleichzeitige Fällung von Schwefelmolybdän. Auf ein Filtrum gebracht und getrocknet bildet er eine brandgelbe zuſammenhängende Maſſe, die aus kleinen ſeidenartig glänzenden

Digitized by Google

Kryſtallpunkten beſteht. Er wird äuſserſt träge von kaltem Waſſer aufgelöſt, welches ſich dadurch blaſs gelb färbt, aber von einem bis + 80° erwärmten Waſſer wird er mit rother Farbe aufgelöſt und die Löſung bleibt beim Erkalten ungefällt. Verdunſtet giebt ſie eine rothe, nicht im Mindeſten kryſtalliniſche, durchſcheinende Maſſe, die ſich nicht in kaltem Waſſer auflöſt, auch ſelbſt nicht nach mehrtägiger Berührung mit demſelben, ſondern nur weich wird und ſich vom Glaſe ablöſt; dagegen wird ſie ſogleich gelöſt, wenn man das Waſſer erhitzt. In Form dieſes kryſtalliniſchen Pulvers erhält man dieſes Salz auch, wenn Ueberſchwefelmolybdän, noch feucht, mit waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelkalium übergoſſen wird, wovon bisweilen ein kleiner Antheil im erſten Augenblick aufgelöſt zu werden ſcheint, aber ſich bald abſetzt, während die Maſſe allmälig zu einem brandgelben Pulver zuſammenfällt und die Flüſſigkeit beinahe farblos wird. Enthielt das Ueberſchwefelmolybdän eingemengtes Schwefelmolybdän, ſo wird dieſes mit rother Farbe aufgelöſt und bleibt in der Flüſſigkeit zurück, wodurch folglich dieſe beiden Schwefelungsſtufen leicht von einander getrennt werden können. Wenn ein Theil des übermolybdängeſchwefelten Salzes in der Auflöſung zurückbleiben ſollte, was beſonders geſchieht, wenn die Flüſſigkeit verdünnt iſt, ſo wird daſſelbe durch Concentration bei gelinder Wärme abgeſchieden.

Ich habe zuvor die Bereitung dieſes Salzes beſchrieben durch Sieden im Deſtillationsapparat und durch Auswaſchen des Gefällten mit kaltem und nachheriger Auflöſung in ſiedendem Waſſer. Dieſe Lö-

Digitized by Google

ſung verdunſtet, giebt das Salz in Form einer durchſichtigen, rothen, extractähnlichen Maſſe.

Die Auflöſung, welche, nach beendigtem Sieden, beim Filtriren von dem gefällten übermolybdängeſchwefelten Salze abfließt, hat eine ſehr ſchöne und klare brandgelbe Farbe. Sie enthält jetzt neben einer Portion nicht zerſetzten molybdängeſchwefelten Salzes die neuen Verbindungen, die ſich während des Siedens gebildet haben, nämlich das übermolybdängeſchwefelte Salz, unterſchwefligſaures und molybdänſaures Kali. Verdunſtet liefert ſie einen brandgelben Syrup, der, bei Wärme eingetrocknet, eine zinnoberrothe Maſſe giebt, und, der an der Luft ſtehen gelaſſen, um allmälig eine feſte Form anzunehmen, eine Anhäufung von Salzpartikeln zeigt, die für das bloſse Auge nur roth zu ſeyn ſcheinen, in der das Mikroskop aber farbloſe, gelbe und rothe Kryſtalle mit einander gemengt entdeckt. Dieſes Salz enthält kaum mehr als das Drittel der Molybdänmenge, die darin vor dem Kochen mit der Baſe vereinigt gefunden wurde.

Uebermolybdängeſchwefeltes Schwefelnatrium und *Schwefellithium* werden auf gleiche Weiſe gebildet, wie das vorhergehende Salz, dem ſie im Anſehen und Verhalten vollkommen ähnlich ſind. Ich habe keins von ihnen in Kryſtallen erhalten, ſondern nur in Geſtalt des zuvor beſchriebenen brandgelben Pulvers, das in kaltem Waſſer wenig löslich, in ſiedendem Waſſer aber leicht löslich iſt.

Uebermolybdängeſchwefeltes Schwefelammonium erhält man, wenn Ueberſchwefelmolybdän noch feucht mit waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelammonium über-

Digitized by Google

goſſen wird, wobei jenes zu einem gelben Pulver zuſammenfällt, das dem vorhergehenden völlig gleicht, aber beim Trocknen dunkelroth wird, wahrſcheinlich durch Verluſt eines Antheils der Schwefelbaſis. Dieſe Verbindung wird noch leichter erhalten, wenn das waſſerſtoffgeſchwefelte Ammoniakſalz zuvor mit ein wenig kauſtiſchem Ammoniak vermiſcht wird; ſie iſt unlöslich in der alkaliſchen Flüſſigkeit, färbt das Waſchwaſſer gelb und wird vom ſiedenden Waſſer aufgelöſt.

Uebermolybdängeſchwefeltes Schwefelbarium iſt im Waſſer unlöslich und wird gefällt, wenn eine Auflöſung des Kaliſalzes zu Chlorbarium gemiſcht wird. Der Niederſchlag iſt brandgelb und roth. Er wird nicht von ſiedendem Waſſer aufgelöſt, wird aber durchs Sieden zinnoberroth und fällt ſchwer zu Boden. Von verdünnter Salzſäure wird der rothe Niederſchlag nicht verändert.

Uebermolybdängeſchwefeltes Schwefelſtrontium verhält ſich wie das Bariumſalz. Die darüberſtehende Flüſſigkeit iſt farblos.

Uebermolybdängeſchwefeltes Schwefelcalcium wird nicht ſogleich gefällt, wenn man das Kaliumſalz mit Chlorcalcium vermiſcht. Wenn man aber Alkohol hinzuſetzt, ſo wird die Flüſſigkeit ſchwach getrübt und nach 12 Stunden hat ſich ein zinnoberrothes, in Waſſer ſchwerlösliches, Pulver abgeſetzt.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelmagneſium iſt ein unauflöslicher rother Niederſchlag und die darüberſtehende Flüſſigkeit iſt klar, farblos.

Die übrigen neutralen Salze der eigentlichen Erden und Metalle werden ſämmtlich von dem Kaliumſalze mit einer rothen oder rothbraunen Farbe ge-

Digitized by Google

fällt. Die Conſiſtenz und Farbennüance dieſer Niederſchläge unterſcheidet ſich beſtimmt von dem Niederſchlage von Ueberſchwefelmolybdän im iſolirten Zuſtande. Sie ſind unter ſich in Nüancen von einem helleren oder dunkleren Roth oder Rothbraun verſchieden, auf eine Weiſe, die wohl beobachtet, aber nicht beſchrieben werden kann. Ich zähle ſie deshalb nicht auf, weil von einem jeden geſagt werden kann, daſs ſie einen dunkelrothen Niederſchlag bilden, der ſowohl in der Flüſſigkeit, als beim Trocknen ſeine Farbe unverändert behält. Einige Beſonderheiten, welche ſich bei gewiſſen dieſer Salze zeigen, will ich anführen.

Der Niederſchlag im *Thonerdeſalze* iſt ſehr gering, die Flüſſigkeit ſieht aus, als ſey ſie eine klare rothe Auflöſung, aber bei der Filtration bleibt das Färbende auf dem Papiere und eine farbloſe Flüſſigkeit geht langſam durch.

Das *Eiſenoxydulſalz* wird nicht von dem übermolybdängeſchwefelten Kaliumſalze gefällt, ſo lange die Löſung nicht einen gewiſſen Ueberſchuſs vom Eiſenſalz enthält, wo ein rother Niederſchlag gebildet wird.

Zinnchlorid wird roth gefällt, aber ein groſser Theil des Niederſchlags wird wieder mit rother Farbe in der Flüſſigkeit aufgelöſt. *Zinnchlorur* wird vollkommen mit dunkelbrauner Farbe gefällt; läſst man aber die Miſchung in einem offenen Gefäſse mehrere Tage ſtehen, ſo löſt ſich darin übermolybdängeſchwefelter Zinnſchwefel durch Oxydation des Zinns auf und die zuvor ungefärbte Flüſſigkeit wird allmälig roth.

Die übergeſchwefelten Salze, welche durch doppelte Zerſetzung mit *Queckſilberoxydul*- oder *Wis-*

Digitized by Google

muthſalzen gebildet werden, ſind dunkler, faſt braun. Das *Kupferſchwefelſalz* ſcheint im erſten Augenblick der Fällung dunkel, iſt aber, nachdem es ſich geſammelt, roth ins Braune fallend.

Der Niederſchlag mit dem *Silberſalz* iſt tief dunkelbraun und geſammelt ſchwarz.

Der Niederſchlag mit *Goldchlorid* iſt zuerſt dunkelbraun, wird aber beim Trocknen gelb, mit ſchmuzigem Metallglanz, und nimmt Politur an, zum Beweis, daſs ſich dieſes Salz zerſetzt. Bei der Deſtillation giebt er Schwefel ab und wird dunkler. Hierauf an offner Luft erhitzt, verbrennt er mit Entwicklung von ſchwefliger Säure und wird goldgelb. Bei ſtrengerer Hitze wird daraus Molybdänſäure ſublimirt; ein Umſtand, welcher zeigt, daſs er nicht in der Flüſſigkeit durch Wiederauflöſung des Molybdäns, ſondern erſt während des Trocknens zerlegt wird.

(Fortſetzung folgt.)

Bemerkung. Unter Schwefelmolybdän hat man in dieſer Abhandlung immer MoS^3 zu verſtehen; das MoS^2 iſt von demſelben durch die Adjective: baſiſches, graues, gewöhnliches, unterſchieden worden. (P.)

Digitized by Google

II.

Verzeichniſs
von Erdbeben, vulkaniſchen Ausbrüchen und ähnlichen Naturerſcheinungen, ſeit dem Jahre 1821;

von

Hrn. K. von Hoff zu Gotha.

(Fortſetzung.)

1822.

Februar 8. Landshut, Baiern. Fünf Erdſtöſse in weniger als 80 Secunden. (*Archives des découvertes 1822. S. 190. und 1823. S. 186.*)

Febr. 13. Vesuv. Von dieſem Tage an hörte man Detonationen im Vesuv. Sie erneuerten ſich am 16. u. 17. — Am 18. ſtieg Dampf aus dem Krater; am 19. erfolgte ein Aſchen-Auswurf; am 20. erhob ſich die Lava im Krater; am 21. erfolgte ein Ausbruch von Lava an der ſüdlichen (nach Anderen an der nördlichen) Seite des Berges. Den 24. wurde dieſer Seitenausbruch ſtärker. — Das Auswerfen von Aſche aus dem Krater dauerte faſt den ganzen Sommer hindurch. (*Edinb. philos. Journ. V. 7. 1822. p. 191. Journ. de Physique T. 94. S. 240.*)

Febr. 19. Chambéry, Aix, Annecy, Genf, Lausanne, Bern, Seyssel, Belley, Paris 9 U. 5′ Morg. ein ſtarker Erdſtoſs. Zu Chambéry erlitten alle Gebäude ein Krachen (*craquement*), Schornſteine ſtürzten ein und vieles alte Gemäuer erhielt Riſſe. Die warme Schwefelquelle zu Aix

Digitized by Google

1822.

trübte sich sieben und dreifsig Minuten nach dem Stofse; die Temperatur ihres Wassers fiel, und der ihr eigene schweflige Geruch, so wie ihr Geschmack verloren an Stärke.

Zu Genf hörte man bei der Erschütterung ein dumpfes Getöse wie Trommelschlag, oder das entfernte Rollen eines Wagens. Das Wetter war dort heiter, bei einem gelinden Nordostwind. Der Barometer, schon über seinem mittleren Stande, stieg den ganzen Morgen langsam. Die horizontalen Schwingungen, die man in den oberen Stockwerken und vornehmlich auf dem St. Peters-Kirchthurm am deutlichsten wahrnahm, hatten die Richtung von Nordost nach Südwest, also parallel mit den Ketten der *Alpen* und des *Jura*.

Zu Seyssel und zu Belley war der Stofs sehr stark und dauerte 12 bis 15 Secunden. Schornsteine und Häuser wurden umgestürzt, und Felsenstücke von den Bergen auf den Ufern des *Rhône* abgerissen. Auch das Wasser des Flusses zeigte eine merkliche Bewegung.

Auch zu Paris beobachtete man 8¾ U. Morg. (wahrer Zeit) oder wenige Minuten früher, an der Magnetnadel diesen Erdstofs, und zwar schien seine Richtung fast mit der des magnetischen Meridians zusammenzufallen. Acht U. Morgens schien die in dem grofsen Saale der Pariser Sternwarte befindliche (an einem Faden aufgehängte) Nadel, selbst unter dem Vergröfserungsglase, vollkommen ruhig. 8¼ U. hatte sich der Nordpol derselben nur um einige Secunden dem Erdmeridian genähert; 8½ U. war

Digitized by Google

1822.

die Nadel noch immer sehr ruhig. Die Bewegung des Nordpols gegen den Meridian hat aufgehört, und die Nadel befindet sich im Minimum ihrer Abweichung; 8¾ U. kömmt die Nadel in starke Bewegung; die Bewegungen sind so stark, dass man sie ohne Vergrösserungsglas vollkommen deutlich wahrnimmt. Ein Umstand, der diese Störung merkwürdig macht, ist, dass die Oscillationen der Nadel blos in der Richtung der Länge Statt finden; nur ein Erdbeben kann eine Bewegung dieser Art veranlassen; und dazu muss dieses seine Richtung genau im magnetischen Meridian haben, d. i. in einer Linie, die mit dem Erdmeridian einen Winkel von 22°¼ macht. — 9 Uhr, die Nadel sehr ruhig, die Spitze ist nur erst 6 Secunden gegen West zurückgegangen. — 9 U. 15′, dieselben Umstände, der Gang von 9 U. an beträgt ebenfalls nur 6 Secunden. — 9 U. 30′, die Nadel ruhig. Die Bewegung gegen Westen schreitet wie gewöhnlich allmälig fort, ohne Erschütterung. — Die Elektricität ist ohne Wirkung auf die Abweichung der Magnetnadel gewesen. *) — Die Sternuhr des Observatoriums ist von dem Erdbeben nicht afficirt worden.

Merkwürdig ist, dass ungefähr um die Zeit dieses Erdbebens der Vesuv einen starken Lavastrom ausgestossen hat. (*Archives des découvertes, 1822. S. 190, citirt Bibliothèque universelle, 1822. Jan., Febr. u. März.*)

*) Diese Stelle ist mir nicht deutlich.

v. H.

Digitized by Google

1822.

Febr. 23. Belley. Dép. de l'Ain, Frankreich. Ein Erdſtoſs, 3 U. 35′ Ab. (*Archives des découv. 1823. S. 187.*)

März 20. Meleda, Inſel im Adriatiſchen Meere unweit Ragusa. An dieſem Tage hörte man dort knallende Töne, bald öfter, bald ſeltener wiederkehrend, mit Erſchütterung von Thüren und Fenſtern begleitet. Man konnte den Punkt, wo ſie entſtanden, nicht beſtimmen; und in den auf der Inſel befindlichen Höhlen herrſchte eine gänzliche Stille. Die Erde wurde dabei nicht bewegt; was man hiervon erzählt hat, iſt erdichtet. Die Töne ſchienen auch nicht aus der Erde, ſondern auf der Oberfläche herzukommen. Schiffe, die von Norden nach Raguſa kamen, hatten auf der See die Töne vom Hintertheile her zu vernehmen geglaubt. Der Ort *Babinopoli* auf der Inſel liegt am Ende eines gegen Norden geöffneten Thales, und in dieſem Orte hörte man die Töne ſehr ſtark. Dieſe Umſtände veranlaſsten die Vermuthung, daſs Gasblaſen, welche ſich über der Meeresfläche öffneten und beim Zutritt der atmoſphäriſchen Luft explodirten, die Töne hervorbrächten, welche ſo im Grunde des Thales von Babinopoli am ſtärkſten wiederhallen konnten. Man hörte dieſe Töne bis in den Anfang des Monats Julius von Zeit zu Zeit doch zuletzt ſeltener. Dreiſsig Tage lang vor der 10. Auguſt hörte man ſie auf der Inſel gar nicht mehr. An dieſem Tage aber lieſsen ſie ſich von Neuem hören, und die von Furcht befallenen Einwohner hatten zum Theil den Gedanken, die Inſ

Digitized by Google

1822.

zu verlaſſen. Man hörte nun von Zeit zu Zeit ſolche Töne bis zum 17. December deſſelben Jahres, nach welchem Tage ſie zum zweiten Male ganz wegblieben. — Da am 10. Auguſt *Aleppo* durch ein Erdbeben zerſtört worden war, und bei *Cypern* einige Klippen aus dem Meere emporgeſtiegen ſeyn ſollen, ſo hat man die Töne von *Meleda* mit dieſen Erſcheinungen in Verbindung geglaubt. Stulli in der unten anzuführenden Schrift erklärt ſich gegen dieſe Meinung, und der bekannte Geognoſt Brocchi, der ſich um dieſe Zeit in *Cypern* aufhielt, verſichert, dort kein Getöſe gehört zu haben.

Während des Erdbebens, das *Ragusa* am 7. Auguſt 1825 betraf, war auf *Meleda* alles ruhig und ſtill; aber am 20. deſſelben Monats und Jahres lieſsen ſich die Töne wieder hören. Erſchrockene Einwohner, die fliehen wollten, behaupteten, bei jedem Knall einen Erdſtoſs gefühlt zu haben, auch wurde erzählt, es ſeyen Mauern geriſſen, Felſenſtücke von Bergen herabgerollt, und leuchtende Meteore geſehen worden. Stulli erhielt jedoch von glaubwürdigeren Perſonen die Verſicherung, daſs dieſes Alles nicht gegründet ſey, daſs man bei den Detonationen bloſs die, ſolchem Knall eigenthümliche, Vibration in der Luft bemerkt habe, und daſs in der Atmoſphäre keine Veränderung und gar kein beſonderes Meteor wahrgenommen worden ſey.

Ein Brief aus Raguſa von Partsch, der nebſt dem Prof. Riepl von der Oeſtreichiſchen Regierung im September des Jahres 1824 nach *Meleda*

Digitized by Google

1822.

zu näherer Unterſuchung geſchickt worden war, meldet, daſs man auch damals noch von Zeit zu Zeit Detonationen hörte, auch eine Erderſchütterung gefühlt habe. Die Beauftragten waren der Meinung, daſs die Erſcheinung allerdings mit Erdbeben in Verbindung zu ſtehen ſcheine, und daſs alle dieſelbe begleitenden Umſtände ſich in der Geſchichte der Erdbeben ebenfalls fänden. (*L. Stulli Sulle detonazioni dell' isola di Meleda. Ragusa 1823. 8. 54 S. Biblioteca italiana, V. 33. p. 345. Férussac Bulletin des Sc. naturelles, V. 4. p. 153. Archiv zur Geschichte etc. Jahrg. 15. Febr. 1824. S. 72. Hesperus 1822. N. 309. Litteraturblatt zum Morgenblatt 1824. Nr. 52. — 1825 Nr. 59.*)

April 5. Aetna. Einem unterirdiſchen Getöſe folgen Erdſtöſse am Aetna, und der Krater ſtöſst Aſche aus. — Auch am 6. werden Erdſtöſse in der Gegend um den Berg empfunden. (*Férussac Bulletin.*)

Mai 6. 8. 9. u. 10. Sicilien. Erdſtöſse an verſchiedenen Punkten der Inſel. (*Hesperus 1823. Nr. 173.*)

Mai 7. Cartagna in der Provinz Costarica, im ehemal. Königr. Guatimala (9° 30′ N. Br.) wurde durch ein Erdbeben gänzlich zerſtört. Die Stöſse fingen 11 Uhr Abends an. (*Journ. d. Francfort 1823. Nr. 39.*)

Mai 31. Frankreich. 8 U. Morg. fühlte man Erderſchütterung zu Cognac, Angers und Tour ziemlich ſtark; ſchwächer zu Bourbon-Vendé Laval und Nantes. Selbſt zu Paris ſchloſs man aus den plötzlichen Bewegungen einer an einem F

Digitized by Google

1822.

den aufgehängten Magnetnadel, dafs eine besondere Bewegung in der Natur vorgehen müsse. Die Bewegung schien ungefähr senkrecht auf den magnetischen Meridian zu gehen. Zu Bourbon-Vendée hörte man ein dumpfes Geräusch, gleich dem von einem schwerbeladenen Wagen, der schnell über ungleiches Pflaster oder über eine Zugbrücke rollt. (*Archives des découvertes, 1823. S. 187.*)

Juni 16. Cherbourg, Frankreich, Dép. de la Manche, zwischen 4 und 4½ U. Ab. Zwei starke Erdstöfse. Gleich darauf sah man südlich davon in der Bay von *Mont St. Michel* ein leuchtendes Meteor aufsteigen, welchem eine starke Detonation folgte. An demselben Tage erfolgten im ganzen Departement heftige Regengüsse. (*Archives des découvertes, 1823. p. 187.*)

Juni 26. Island. Ausbruch des *Snoefial-Jökull*, und mehrere folgende Tage. (*Hesperus, 1823. Nr. 173.*)

Juli 10. Lissabon. Ein starker Erdstofs, mehr senkrecht als horizontal, von 6—7 Secunden Dauer. (*Archives des découvertes, 1823. p. 187.*)

Juli 29. Granada. 1 U. Morg. Heftiges Erdbeben, welches viele Gebäude erschütterte, unter andern den Thurm der Cathedrale. Die Stöfse erneuerten sich in der darauf folgenden Nacht. (Welcher Ort unter den mehreren, die den Namen *Grenade* im Französ. führen, dieses Erdbeben erlitt, ist nicht angegeben. Die erwähnte Cathedrale läfst jedoch vermuthen, dafs es weder eine der beiden kleinen Städte in Frankreich, noch die Antillische Insel die-

Digitized by Google

1822.

ſes Namens geweſen iſt, ſondern entweder die groſſe Hauptſtadt von *Oberandalusien*, oder die Stadt *Granada* am See *Nicaragua* in *Guatimala*.) (*Archives des découv. 1823. p. 187.*)

Auguſt 1. Martinique. 8 U. Ab. Schwache Erderſchütterung. (*Archives des découvertes, 1823. p. 188.*)

Aug. 8. Tomsk, Sibirien, an der Mündung des *Tom* in den *Ob*. Heftige Erderſchütterung in der Richtung von N nach S. (*Archives des découvert. 1823. p. 188.*)

Aug. 13. Haleb (*Aleppo*), Syrien, und mehrere umliegende Städte u. ſ. w. Einige Tage vor dem 13. Auguſt ſah man zu Haleb den Himmel wie entzündet; eine dicke Atmoſphäre umhüllte die Stadt und bedeckte ſie wie ein Schleier. Das Thermometer ſtand unverrückt auf 32° (vermuthlich der hunderttheiligen Scale). Am 13. gegen 8 U. Ab. hörte man ein unterirdiſches Getöſe, welchem ſogleich ein erſchreckender Erdſtoſs folgte. 8½ Uhr hörte man das unterirdiſche Getöſe in verdoppelter Stärke und darauf erfolgte die fürchterliche Erſchütterung, die Alles zertrümmerte, und in Einem Augenblicke mehrere tauſend Einwohner unter den Trümmern ihrer zum Theil groſsen Häuſer und Paläſte begrub. Dieſer folgten mehrere minder heftige Stöſse von Viertelſtunde zu Viertelſtunde bis zum 14ten gegen Mittag. Am 15. u. 16. fühlte man noch einige ſtarke Stöſse. Von den vierzigtauſend Häuſern der Stadt ſollen zwei Drittheile ganz zerſtört ſeyn. Am 5. September erfolgten die hef-

Digitized by Google

1822.

tigſten Stöſse nach jenem vom 13. Auguſt, welche die Zerſtörung noch vergröſserten. Während des ganzen Monats September wurden von Zeit zu Zeit ſchwache Stöſse empfunden. Aber am 29. Nachmittags und am 30. zwiſchen Mitternacht und 1 U. Morg. erfolgten wieder zwei heftige und zerſtörende Stöſse. Nochmals erfolgten Stöſse den 20. November und während der übrigen Tage deſſelben Monats faſt täglich.

Die Stöſse am 13. Auguſt hatten in einem groſsen Umkreiſe gewirkt. *Antiochia* wurde faſt ganz zerſtört; der *Orontes* war ausgetreten und wälzte Häuſer und Heerden in ſeinen Fluthen. Als er in ſein Bett zurückfiel, ſah man an deſſen Seiten offene Klüfte in der Erde. *Latakie*, *Alexandrette*, *Djesser*, und alle Städte und Dörfer im Umkreiſe eines Halbmeſſers von funfzig Lieues waren ganz oder zum Theil zerſtört.

Nach der Ausſage eines franzöſiſchen Schiffs-Capitains ſollen in dem Augenblicke des Erdbebens vom 13. Auguſt bei *Cypern* zwei Klippen plötzlich über die Meeresfläche emporgekommen ſeyn. (*Verneur Journal des Voyages. Vol. 16. p. 6 u. 395. Derché* (*Second Drogman du Consulat gén. de France à Alep.*) *Rélation du tremblement de terre d'Alep. in demſelben Journal, V. 24. p. 224. Archives des découvertes, 1823. p. 188.*)

Auguſt 27. Königsberg in Preussen. Der *Pregel* verliert plötzlich alles Waſſer auf einer Strecke ſeines Laufes bei dieſer Stadt. (*Hesperus, 1823. Nr. 173.*)

Digitized by Google

1822.

Septemb. 10. Karlstadt, Wermeland, Schweden. Starkes Erdbeben, welchem ein Geräusch, dem Abfeuern von Artillerie ähnlich, vorausging. Man will zu gleicher Zeit viele Sternschnuppen gesehen haben. (*Archives des découvertes, 1823. p. 188.*)

Sept. 18. Dunston, bei Newcastle, England. Ein starker Erdstoss, begleitet von einem dem fernen Donner ähnlichen Getöse. (*Archives des découvertes, 1823. p. 188.*)

Sept. 29. Algeziras und Cordova, Spanien. Ein starker Erdstoss. (*Archives des découvertes, 1823 p. 188.*)

Octob. 8. Java, Statthalterschaft Preang (ungefähr in der Mitte der Insel). Grosser Ausbruch des Vulkans *Galong* mit Erguss eines Lavastroms. Die Umgegend soll auf zwanzig Meilen (englische?) weit verwüstet, 88 Pflanzungen zerstört, und gegen 2000 — nach Anderen 6000 — Menschen umgekommen seyn. (*Edinb. philos. Journ. V. 9. p. 410. Verneur Journ. des Voyages, 1823 Archives des découvertes, 1823. p. 179*)

Octob. 18. Vesuv. Bewegungen des Bodens um den Vulkan u. s. w. kündigen einen bevorstehenden Ausbruch an. Am 22t. 2 U. Ab. erfolgt der Ausbruch aus dem Krater. Am 23. beginnt ein heftiger Auswurf von sogenannter Asche, der, bis zum 25t. dauert. Dieser Auswurf von Asche ist der heftigste, den man in der Geschichte des Vesuvs seit demjenigen kennt, durch welchen *Herculaneum* und *Pompeji* verschüttet wurden. Den 4. November ver-

Digitized by Google

1822.

ſchwand auch der letzte Dampf, welchen der Vulkan bis dahin fortwährend aus ſeinem Krater ausgeſtoſsen hatte. Während dieſes Ausbruchs warf auch der Vulkan eine groſse Maſſe aus, die faſt ganz aus ſalzſaurem Natron (Kochſalz) beſtand. Man will bemerkt haben, daſs vom 22. Sept. an die Bewegungen in den Vulkanen von *Stromboli* und *Volcane* beſonders heftig geweſen ſeyen. (*Wiener Zeitung, 1823. Mai. S. 529. Geiſt der Zeit, 1823. Jul. S. 113. Literar. Conversationsblatt, 1823. Nr. 89 u. 90. Férussac Bullet. des Sc. natur. T. 1. 1824. p. 115. Mémoires du Muséum d'hist. natur. T. 10. p. 435. Léonhard Zeitschrift für Mineralogie, 1825. B. 1. S. 76.*)

Nov. 19. Chili. Abends nach 10¾ Uhr heftige, drei Minuten dauernde, Erdſtöſse zerſtören zum gröſsten Theil die Städte *Valparaiso*, *Melipilla*, *Quillotoa* und *Casablanca*. Schon gegen 8 U. Ab. hatte der gewöhnliche Seewind ſich völlig gelegt; die Atmoſphäre war vollkommen rein, lieblicher Mondſchein, keine Aenderung in der Temperatur, etwas Wetterleuchten über dem Andesgebirge. Bei den Stöſsen hörte man ein Geräuſch, wie von ausbrechendem Dampfe; Frau Graham fand es demjenigen ähnlich, das ſie beim Ausbruche des Veſuvs im J. 1818 bei jedem ausſtrömenden Feuerſtrahl gehört hatte. Einige Minuten nach der erſten Erſchütterung erfolgte eine zweite minder ſtarke, und von dieſem Zeitpunkte an wurden während der ganzen Nacht mehrere Stöſse empfunden, zwei alle fünf Minuten, und jeder dauerte ½ bis 1 Minute. Am

Digitized by Google

1822.

20ſt. Morg. vor 2 Uhr, um 4 Uhr und ¼ vor 6 Uhr erfolgten drei heftige Stöſse, und die Erde zitterte immerfort in den Zwiſchenzeiſen. Dieſer Tag war heiſs und ſonnig, mit Wind; die Nacht heiter und windig. Am 21. Morg. nach 2½ Uhr, 10 Minuten vor 3 U., ¼ vor 8 U., ¼ nach 9 U. und ½ nach 10 U.; dann Nachmittags ¼ nach 1 U. und um 2 U. wurden heftige Stöſse empfunden, das Wetter dieſes Tages glich dem des vorhergehenden. Am 22. Morg. 4½ Uhr, 7½ U. und 9¼ U. erfolgten wieder ſtarke Stöſse. Kurz vor 10 Uhr hörte man nacheinander drei laute Exploſionen, wie von ſchwerem Geſchütz, nach jeder bebte die Erde. Um 11 Uhr erfolgte noch ein ſtarker Stoſs und zwiſchen dieſem und 1 Uhr drei ſchwache. Die Erde blieb dann ruhig bis 7½ Uhr Abends. An dieſem Tage war dicker Nebel, mit kaltem feinen Sprühregen. Den 23. erfolgten ſeltenere und ſchwache Bewegungen; der Tag war bewölkt und mild. Am 24. bebte die Erde unaufhörlich bis 11 Uhr Abends. Am 25. Morg. 8¼ U. erfolgte ein ſtarker Stoſs, und andere folgten ihm bis kurz vor 10 U. Den 26. ¼ vor 3 U. Morg. geſchah eine faſt 2 Minuten lang fühlbare Erſchütterung. Dieſen Tag blies ein heftiger Nordwind mit Regen, was für eine ungewöhnliche Erſcheinung in dieſer Jahreszeit gehalten wurde. Von dieſer Zeit an, bis zum 18. Januar 1823, wurden täglich mehr oder weniger ſtarke Erderſchütterungen gefühlt. Darunter waren die vom 10. und 25. December 1822 die ſtärkſten nach den Stöſsen vom 19. November.

Während der heftigſten Stöſse ſchien es, als

Digitized by Google

1822.

wenn die Erde in der Richtung von Nord nach Süd plötzlich emporgehoben würde, und dann wieder niederſänke. Dann und wann wurde auch eine Bewegung ſeitwärts (in der Richtung des rechten Winkels auf die vorige) gefühlt. In dem von der Beobachterin bewohnten Hauſe wurden alle Gerätheſchaften auf eine gewiſſermaſsen regelmäſsige Weiſe verrückt, und zwar nicht parallel mit den nach Nord und Süd gerichteten Wänden, ſondern in einem beſtimmten Diagonal-Winkel. Den auf den Schiffen im Hafen von Valparaiso befindlichen Menſchen ſchien es, als wenn die Schiffe ſchnell durch das Waſſer bewegt würden, und dann den Grund berührten.

Bei dem erſten Stoſs am 19. November ſtieg das Meer im Hafen von Valparaiso zu einer beträchtlichen Höhe an und wich dann ſo weit zurück, daſs es alle kleine Fahrzeuge, die vorher flott waren, auf dem Strande lieſs. Es kehrte ſodann zurück, aber im Verhältniſs zu der Erhöhung des Landes, nicht in ſein voriges Niveau. Dieſs Alles war das Werk einer Viertelſtunde.

Am Morgen des 20t. waren alle Bäche und die Seen, die ſie aufnehmen, durch den von den Bergen herabgekommenen Schnee ſehr angeſchwollen. In allen kleinen Thälern war die Erde der Gärten geriſſen, und eine Menge von Waſſer und Sand wurde aus den Spalten der Oberfläche hervorgetrieben. In dem von aufgeſchwemmtem Boden bedeckten Thale *Viña a la Mar* war die ganze Ebene mit Erdkegeln von etwa vier Fuſs Höhe bedeckt,

Digitized by Google

1822.

die durch den von darunter befindlichen röhrenförmigen Höhlen ausgestofsenen mit Wasser gemengten Sand gebildet worden waren; so dafs die ganze Fläche aus beweglichem Sande bestand. Der Wasserstand des mit dem Meere in Verbindung stehenden Sees *Quintero* war sichtlich bedeutend gefallen.

Das Vorgebirge *Quintero* besteht aus Granit mit Sandboden bedeckt. Der Granit am Strande ist von parallellaufenden (der folgenden Schilderung nach horizontalen) Adern durchsetzt, die etwa einen Zoll mächtig und zum Theil mit einer weifsen glänzenden Substanz ausgefüllt sind. Bei einigen, die offne Spalten bilden, sind nur die Wände mit dieser Materie überzogen. Nach dem Erdbeben vom 19ten zeigte sich, dafs der ganze Fels von neuen scharfrandigen Spalten zerrissen war, die sich von den alten Klüften deutlich unterschieden, obgleich sie mit denselben einerlei Richtung hatten. Manche der breiteren unter diesen Klüften konnte man vom Strande an auf 1½ Meile (engl.) weit um das nächste Vorgebirge herum verfolgen, da der den Felsen bedeckende Sand an mehreren Stellen herabgeglitten war, und diesen entblöfst hatte.

In *Valparaiso* wurden besonders in der Vorstadt *Almondral*, die auf Alluvion steht, fast alle Häuser umgestürzt; die auf Felsen gebaueten Theile widerstanden den Stöfsen besser.

Der Stofs vom 19. Nov. wurde von den im Hafen zu *Callao* liegenden Schiffen gefühlt. Nach Süden hin ist *Conception* der entfernteste Punkt, wo man ihn empfand, so wie östlich vom Andesgebirge

Digitized by Google

1822.

zu *Mendoza* und *St. Juan*, alſo über 20½ Breitengrade. Ob er auf der Inſel *Juan Fernandez* empfunden wurde, iſt, da dieſe unbewohnt iſt, nicht auszumitteln geweſen.

Einige wollen am Abend des 19. Novemb. auch feurige Meteore geſehen haben.

Höchſt merkwürdig iſt bei dieſem Erdbeben die Wahrnehmung, daſs während deſſelben das feſte Land längs der Küſte auf eine Länge von ungefähr 100 Meilen (engl.) gehoben worden und in dieſer Lage geblieben iſt. Bei *Quintero* war ein alter, vorher wegen des Waſſers unzugänglicher, Schiffswrack ſo gehoben worden, daſs man vom Lande bis zu ihm gelangen konnte, ohne daſs er von ſeiner vorigen Stelle gerückt war. Die Gegend von *Valparaiso* war um drei Fuſs über dem Meeresſpiegel gegen ihr voriges Niveau erhoben. Man ſah einige Felſen über der Meeresfläche, die vorher verborgen geweſen waren. Bei *Quintero* betrug die Erhebung gegen 4 Fuſs. Mehrere am Felſenufer in verſchiedener Höhe, bis zu 50 Fuſs ſichtbare, Linien, die, da ſie mit Gerölle und Schaalthiergehäuſen bedeckt ſind, ſich als ehemaliger Strand kund thun, laſſen vermuthen, daſs dieſe den Erdbeben ſo ſehr unterworfene Küſte nach und nach mehrere ſolche Erhebungen erlitten hat. Das letzte bedeutende hatte ſich im J. 1731 ereignet. (*Maria Graham An Account of some Effects of the late Earthquakes in Chili — in Transactions of the Geological Society. Series 2. Vol. 1. P. 2. p. 413.* — aus dieſer Quelle ſind faſt alle die folgenden Nachrichten geſchöpft: *Edinb.*

Digitized by Google

1822.

Philos. Journ. Vol. 10. p. 56. Verneur Journal des Voyages. Vol. 20. p. 236. Férussac Bullet. des Sc. naturelles, 1824. Nr. 5. p. 22. Poggendorff's Annal. d. Physik Bd. 3. S. 344. Leonhard Zeitschrift f. Mineralogie, 1825. B. 1. S. 255.)

Novemb. 21. Horb, Würtemberg, ein Erdſtoſs.

Novemb. 23. Sulz, Würtemberg, ein Erdſtoſs.

Novemb. 28. Tübingen, Würtemberg, 10 Minuten vor 11 Uhr Morg., ein Erdſtoſs. Dieſen empfand man auch zu Stuttgart, ingleichen zu Speyer, Kehl und Strasburg. *(Hesperus, 1822. vom 3. Decemb. Annales de Chimie, 1823. Decemb. Archives des découv. 1823. p. 189.)*

Decemb. 1. Grenade, Antilliſche Inſel. Heftiges Erdbeben, das vielen Schaden that. — Am 20. December erfolgen dort neue Stöſse. Groſse Felſenſtücke ſollen von den Bergen herabgerollt ſeyn. *(Archives des découv. 1824. p. 210.)*

Decemb. 27. Java. Gegen 9 Uhr Abends empfand man zu Kadoe Erdſtöſse, die dreiſsig Stunden lang fortdauerten. — Am 28. wurde ein heftigerer Erdſtoſs gefühlt. — Am 29. 1½ Uhr Morg. erfolgte ein fürchterlicher vulkaniſcher Ausbruch aus dem Berge *Merapi.* Die ausgeſtoſsene Lava verbrannte vier Dörfer, zwei andere wurden verſchüttet, wobei funfzehn Menſchen umkamen. Der Aſchen-Auswurf war ſehr ſtark. Zu Pasoeroean wurde zugleich der Berg *Brome* mehrere Male innerlich erſchüttert, und warf darauf einen feinen Regen von ſchwärzlicher Aſche aus, ohne weiter Schaden zu thun. In dem Diſtricte, in welchem ſich der vorige vulkaniſche Ausbruch auf der Inſel ereignet hatte (8. Octob.), blieb während dieſes Allen ruhig. *(Asiatic Journal. 1822. Decemb. Verneur Journal des Voyages. T. 18. p. 260. Férussae Bull. des Sc. naturelles. V. 1. 1824. p. 328.)*

Digitized by Google

III.

Ueber die ſcheinbare Lage paralleler Strahlen in der Atmoſphäre, und ihre Anwendung zu meteorologiſchen Meſſungen;

vom

Hrn. Profeſſor Wrede zu Königsberg in Preuſsen.

(Beſchluſs.)

2.

Es wird hier nicht am unrechten Orte ſeyn, über einige Gegenſtände, welche in dieſes Kapitel vom Sehen gehören, noch einige anderweite Bemerkungen zu machen.

Erſtens zeigen ſich in der höhern Luft zuweilen Strichwolken (Windſtrahlen des gemeinen Mannes), welche in dem Falle, daſs ſie ſehr lang ſind, auf beiden Enden einander viel näher als im Scheitel zu liegen, oder vom Zenith ab gegen den Horizont in einem gemeinſchaftlichen Punkte ſich zu vereinigen ſcheinen. Woher dieſe Geſtalt? Stoſsen ſie ſich in der Mitte oder auf einem Ende ab? Mit nichten! Sie liegen unter ſich parallel, und über dem Geſichtskreiſe wagrecht. Ihre Divergenz, Convergenz und ſphäriſche Krümmung ſind alſo bloſs ſcheinbar, und erklären ſich aus dem Verhältniſs der optiſchen Winkel, nach Maſsgabe der verſchiedenen Zenithabſtände.

Zweitens: es iſt in Zeitſchriften und öffentlichen Blättern öfters die Rede von Lichtſäulen, welche man bei einem niedrigen Stande der Sonne, inſonderheit

Digitized by Google

bei ihrem Auf- und Untergange, gesehen hat. Man glaubt hier insgemein, dafs nicht nur dergleichen helle Streifen auf dem Horizonte lothrecht stehen, sondern auch mehrere, oft Meilen weit von einander entfernte Zuschauer eine und dieselbe Lichtsäule sehen. Beide Meinungen sind eben so gewifs Vorurtheile, so gewifs es ist, dafs Menschen, welche drei oder vier Meilen aus einander wohnen, in derselben Stunde nicht einerlei Regenbogen erblicken. Jene Lichtsäulen sind Erscheinungen in der lothrechten Ebene, welche durch des Zuschauers Zenith und den Mittelpunkt der Sonne geht. Sie bestehen mehrentheils aus einer Reihe widerscheinender (reflectirender) Punkte, deren Lage das Auge auf den Himmelsgrund projicirt. Am schönsten pflegt man sie an kalten Winter-Morgen zu sehen, wenn die Sonne die in der Luft schwimmenden Schneeflitterchen beleuchtet. Eindrücklicher und gleichsam mehr verkörpert sieht man Erscheinungen dieser Art auf der Fläche eines wenig bewegten Meeres, einer Nebel- oder Wolkenmasse, die einen hohen Berg umlagert. Hier liegt der Schimmerstreif mehrentheils niedriger als das Auge, und es ist begreiflich genug, dafs jetzt nur selten die Täuschung entstehen kann, als wäre die Sonne von einer Lichtsäule unterstützt. Finden aber die Reflexe in einem Höhenkreise (Almukantharat) Statt, welcher sich etwas über das Auge erhebt: so mufs dieses die schimmernden Punkte, wie *E*, *G* u. s. w. von unten ansehen, und sie nach *K* und *I* projiciren. Dadurch erhält der wagrecht liegende Streif *EG* eine aufrechte Stellung *IK*, und erscheint wie eine auf dem Sonnenkörper stehende Lichtsäule. Die Unmöglich-

Digitized by Google

keit einer solchen Lage an sich sieht jeder gehörig Unterrichtete leicht ein; deshalb bemerke ich nur noch, dass man zuweilen anstatt der Lichtsäulen auch einzelne Schatten-Säulen erblickt, welche von den dikken horizontal liegenden Schlagschatten einzelner an der Vertical-Ebene des Auges stehender Wolken verursacht werden. Bei manchen Sonnen- oder Mond-Höfen scheinen dergleichen Lichtsäulen sich lothrecht auf den Horizont herabzusenken. Ich könnte hier mehrere merkwürdige Gebilde dieser Art mittheilen, wenn es der Raum verstattete. Sie gehen manchmal mitten durch die hellen Kreise, zuweilen aber auch wie Tangenten zur Seite derselben herab. Es ist klar, dass ihre lothrechte Stellung nur scheinbar seyn könne; denn sie müssen eine um so grösere Neigung gegen den Horizont haben, je grösser der Zenithabstand des Meteors ist. Uebrigens darf es nicht aus der Acht gelassen werden, dass uns bei demjenigen Phänomen, wo man zu sagen pflegt, die Sonne ziehe Wasser, gewöhnlich auch einige Strahlen in lothrechter Stellung erscheinen, wiewohl sie insgesammt dem Horizont unter einem Winkel treffen, welcher der Höhenwinkel der Sonne ist.

Es geht hieraus die Regel hervor, dass man bei der Erklärung solcher Meteore die Gesetze der Perspective und Projection niemals aus der Acht lassen dürfe.

3.

Ueberhaupt wäre zu wünschen, dass man im Stande seyn möchte, bei den meisten Gegenständen der Meteorologie trigonometrische Messungen und den

Digitized by Google

Kalkul anzuwenden, um auf dieſem Fundament ein feſtes Syſtem von Lehrſätzen zu begründen. Ich habe ſeit mehreren Jahren einige trigonometriſche Methoden verſucht, welche der *einzelne* Beobachter nach Maaſsgabe der Umſtände anwenden kann, um die Höhe der Wolken zu beſtimmen. Sie finden ſich in der zweiten Abtheilung des zweiten Bandes neuer Schriften der Danziger Naturforſchenden Geſellſchaft. Es gehört zwar dazu bereits ein Verfahren, bei welchem es auf die Benutzung der Parallel-Strahlen der Sonne ankommt, welche durch Wolken-Oeffnungen fallen. Indeſſen leidet es noch eine Abänderung, welche ich hier mittheile.

Manchmal ſtehen nicht weit vom Zenith kleine Wolken von der Gattung Cumulus oder Cirro-Cumulus, und werfen ziemlich ſcharf begränzte Schlag-Schatten auf die Erdfläche. Verſtatten es die Umſtände, beides, den ſcheinbaren Durchmeſſer der Wolke nach einer beliebigen Richtung, und zugleich nach eben dieſer den wahren Durchmeſſer des Schlagſchattens zu finden: ſo giebt der letztere den wahren Durchmeſſer der Wolke nach der beliebten Richtung des ſcheinbaren, und es iſt nun leicht genug, die mittlere Höhe des Gewölks annäherungsweiſe zu berechnen.

Es ſey Fig. 22 Taf. III. der Durchmeſſer des Schlagſchattens nach der Richtung $DH = a$, die Breite des Halbſchattens $BD = FH = b$ und der Sonnenſtrahl CS, GS': ſo iſt der wahre Durchmeſſer der Wolke $EI = a - 2 \cdot \frac{1}{2}b = a - b$. Bezeichnet δ wie oben den ſcheinbaren Durchmeſſer der Sonne, zur Zeit der Beobachtung, ſo geben die gegenüber liegenden

Digitized by Google

Randſtrahlen oD, ωB, $o'F$, $\omega'H$ den Winkel $BEC = FIG = \frac{1}{2}\delta$. Daher iſt der wahre Durchmeſſer der Wolke $a - b = a - 2x \tan \frac{1}{2}\delta$, wenn die Höhe $CE = x$ geſetzt wird. Nun ſey der ſcheinbare Durchmeſſer der Wolke, das heiſst der optiſche Winkel $EAI = \alpha$: ſo iſt der halbe wahre Durchmeſſer derſelben $= \frac{1}{2}(a - b) = x \tan \frac{1}{2}\alpha$. Hieraus erhält man die Gleichung $a - 2x \tan \frac{1}{2}\delta = 2x \tan \frac{1}{2}\alpha$ und $x = \frac{a}{2(\tan \frac{1}{2}\alpha + \tan \frac{1}{2}\delta)}$.

Soll dieſer Ausdruck für die wahre Höhe der Wolke über der Erdfläche gelten: ſo muſs jene im Scheitel ſtehen. Das findet aber bloſs innerhalb der Wendekreiſe Statt, und jeder Beobachter unter gröſseren Breiten hat dieſes x anzuſehen als die dritte Seite eines Dreiecks, welches auſser jener noch von dem Erdhalbmeſſer r und von der geraden Linie $r + z$ begränzt wird. Iſt hiebei der Zenithabſtand der Wolke $= \beta$, als das Complement der ſcheinbaren Sonnenhöhe im Augenblick der Beobachtung bekannt: ſo giebt die analytiſche Trigonometrie die wahre Höhe der Wolke über der Erdfläche $= z = -r + \sqrt{[r^2 + x^2 + 2rx \cos \beta]}$ und wenn dieſer Ausdruck in eine Reihe aufgelöſt wird:

$$z = x \cos \beta + \frac{x^2 \sin \beta^2}{2r} - \frac{x^3 \sin \beta^2 \cos \beta}{2r^2} \ldots\ldots$$

eine Reihe, welche ſo ſchnell abnimmt, daſs mehrentheils die beiden erſten Glieder genügen.

Es iſt leicht einzuſehen, daſs dieſe Methode auch nur Anwendung leidet, wenn der Himmel mit Gewölk von der Gattung Cumulo-Stratus bedeckt iſt, wo einzelne Durchſichten bleiben. Dieſe geben an der

Erde erleuchtete Flecke, aus deren Durchmeſſer de wahre Durchmeſſer jener gefunden werden kann, we ches dann auf das vorhergehende Ergebniſs hinführt.

Wäre die Durchſicht ſo klein, daſs ihr wahre Durchmeſſer gegen den Abſtand x als unbedeuten oder als Null angeſehen werden könnte, ſo würde de wahre Durchmeſſer des Lichtflecks an der Erde = $= 2x \tan \frac{1}{2}\delta$, alſo $x = \frac{b}{2 \tan \frac{1}{2}\delta}$ ſeyn.

Meſſungen dieſer Art ſind in ſo mancher Hinſicl ein wahres Bedürfniſs für die Meteorologie, insbeſon dere bei den Sonnen- und Mond-Höfen; und es bleib zu wünſchen, daſs hier recht viele Methoden erdach werden mögen, welche nur einen einzigen Beobachte erfordern, wobei alſo weder eine lange Baſis, noch ei Paar gleichzeitiger Meſskünſtler an ihren Endpunkte nöthig ſind. Denn obgleich ſich nicht läugnen läſs daſs die letztere Methode überall den Vorzug behäl wo die Zielpunkte nicht nur ſtill ſtehen, ſondern auc klein und ſcharf begränzt ſind, ſo fallen doch die Vorzüge in der Meteorometrie gröſstentheils we weil einerſeits die Vorſprünge und Theile des Ganze deren man ſich hier als Sehmarken bedienen muſs, t grob ſind, als daſs ſie eine ſcharfe Meſſung aus zw Standpunkten verſtatteten; andrerſeits auch währe des Beobachtens fortrücken, und eben darum unv meidliche Beobachtungs-Fehler veranlaſſen, die m ſelbſt mit Zuziehung correſpondirender Pendeluh und telegraphiſcher Vorrichtungen, nicht ver ten kann.

Digitized by Google

IV.

Auszug aus mehreren chemiſchen Arbeiten

von

OTTO UNVERDORBEN *).

I. Ueber die Harze.

Die Harze reihen ſich unmittelbar den Säuren an, wie dieſes aus folgenden Eigenſchaften derſelben hervorgeht: 1) ſie geben gerieben negative Elektricität; 2) ſie röthen in ihren alkoholiſchen Löſungen die Lackmustinktur; 3) ſie verbinden ſich mit Baſen in feſten Verhältniſſen, wie es Säuren thun; 4) ſie treten, in ihren Verbindungen mit Baſen der Voltaſchen Säule ausgeſetzt, an den poſitiven Pol; und 5) ſie geben nur wenige Verbindungen mit Säuren und dieſe ſind von geringer Feſtigkeit, da ſie ſchon durch Waſſer zerſetzt werden.

I. *Colophonium.* Dieſes Harz erleidet keine Zerſetzung durch Auflöſung in Alkalien und durch Ver-

*) Die Unterſuchungen, von denen hier ein Auszug gegeben wird, ſind ſchon früher im 8t. und 9t. Bande des Neuen Journals der Pharmacie von Trommsdorff, in Ausführlichkeit bekannt gemacht. Der Hr. Verfaſſer hielt es jedoch für gut, die Hauptreſultate derſelben nochmals dem Publikum vorzulegen, und ſandte deshalb ſchon vor längerer Zeit den vorliegenden Auszug zur Aufnahme in die Annalen ein. Ich habe dieſen werthvollen Arbeiten noch die Verſuche hinzugefügt, welche von Hrn. Berzelius, nach Bekanntwerdung mit den Unterſuchungen unſers Hrn. Verf., über das Fluorchrom und Chlorchrom angeſtellt worden ſind. P.

Digitized by Google

bindung mit andern Basen. Durch Auflösen desselben in Kalilauge und nachheriges Niederschlagen mittelst Säuren hatte es weder an Gewicht, noch sonst etwas an seinen Eigenschaften verloren. 100 Thl. Colophon verbinden sich mit einer Menge Basis, die 1,45 Sauerstoff enthält. Nach der Analyse von Gay-Lussac und Thenard besteht das Colophonium aus 13,337 Sauerstoff, 10,719 Wasserstoff und 75,944 Kohlenstoff, welche Verhältnisse nach Berzelius's Tafeln berechnet eine Zusammensetzung geben von: 9 At. Sauerstoff, 69 At. Kohlenstoff und 119 At. Wasserstoff. Ein Atom vom Colophon wiegt demnach 6820, und es verbinden sich also 2 Atome Colophon mit *einem* Atome einer Basis, die 2 Atome Sauerstoff enthält. Wenn man das Colophon aus seiner Auflösung in Kali durch Säuren niederschlägt, erhält man ein Hydrat desselben, das aus 100 Colophon und 13,1 Wasser besteht, und durch die Formel $\dot{C}\dot{o} + 8\dot{A}q$ ausgedrückt werden kann. Von den Verbindungen des Colophons mit Basen wurden folgende untersucht:

1) *Colophonkali.* Das Colophon wird nicht bis zur Neutralisation in Kalilauge aufgelöst; je concentrirter die Lauge ist, desto mehr wird aufgelöst. 100 Thl. Colophon können sich so mit 9,9 bis 14 Thl. Kali verbinden. Ein reines Harzkali wird erhalten, wenn man 100 Thl. Colophon mit 8,56 Kali und mit äusserst wenigem Wasser zusammenschmelzt. Dieses geschieht leicht, doch wird, wenn ein Ueberschuss von Harz hinzugesetzt ist, auch dieser gelöst, aber bei der Auflösung in Wasser wiederum abgeschieden. Die alkalischen Verbindungen lösen sich in Wasser, Alkohol und Aether, in allen Verhältnissen auf. In Te

Digitized by Google

pentin- und Olivenöl ſind ſie nicht auflöslich. Eine verdünnte Löſung in den Kreis der Voltaſchen Säule gebracht, ſetzt das Harz am poſitiven Pol in Geſtalt von Flocken ab. An einem dünnen Platindraht hatte ſich das Harz in groſser Menge abgeſetzt, als dieſer in einer Löſung des Harzkalis eine 70plattige Säule entlud. Wenn ein Kupferdraht dazu gebraucht wird, bildet ſich Colophonkupferoxyd. Blauſäure ſcheidet das Harz nicht aus ſeiner Löſung in Kali ab, wohl aber die geringſte Menge einer andern Säure, ſelbſt die Kohlenſäure der atmoſphäriſchen Luft. Das Colophonkali ($C\bar{o}^2 \ddot{K}$) beſteht aus 100 Colophon und 8,56 Kali.

2) *Colophonnatron* verhält ſich eben ſo wie das Colophonkali, zum Kryſtalliſiren iſt keine dieſer Verbindungen zu bringen.

3) *Colophonammoniak* ($C\bar{o} + \dot{N}H^6$). Trocknes gepulvertes Colophon verſchluckt bis zur Sättigung Ammoniakgas. Als in einem paſſenden Apparat die Menge des Verſchluckten beſtimmt wurde, zeigte ſich, daſs 100 Thl. Colophon 3,1 Thl. Ammoniak binden, worin der hypothetiſche Sauerſtoffgehalt 1,45 beträgt. Das Atomengewicht dieſer Verbindung iſt alſo = 7034. An freier Luft entbindet ſie Ammoniak, wahrſcheinlich durch die Kohlenſäure der Luft veranlaſst. Das Colophonammoniak iſt ſchwer in Waſſer auflöslich. Erſt in 300 Thl. Waſſer geworfen, bildet ſich ein Hydrat, das dem Vogelleim gleicht und zu Boden fällt; man erhält daſſelbe auch beim Vermiſchen von Salmiak mit einer Auflöſung des Harzkalis. Durch Kali-

Digitized by Google

lange wird es in der Hitze zerſetzt; auch durch Schmelzen verliert es ſein Ammoniak.

4) *Colophonkalk* ($\dot{C}\bar{o}^2\dot{C}a = 14352$). Iſt ſchwer im Waſſer auflöslich, und entſteht, wenn man Harzkali durch ein Kalkſalz fällt, oder Kalk in dem gehörigen Verhältniſſe mit Colophon und Waſſer oder Weingeiſt kocht. Es muſs auf dieſe Weiſe bei richtiger Behandlung ein reines Product erhalten werden. Der Colophonkalk iſt gelblich weifs und nicht harzähnlich, ſondern pulvrig und bäckt bei der Siedhitze des Waſſers nicht zuſammen; bei gröſserer Hitze ſchmilzt er und zerſetzt ſich. Er löſt ſich ein wenig in Alkohol, leicht in Aether auf, auch in Terpentin- und Olivenöl. Er beſteht aus 100 Colophon und 5,17 Kalk.

5) *Colophonbaryt*, und *Colophonſtrontian* verhalten ſich ganz wie das Kalkſalz. Der erſtere beſteht aus 100 Coloph. und 14 Baryt, der andere aus 100 Coloph. und 9,39 Strontian.

Die übrigen Verbindungen des Colophons mit Baſen ſind in Waſſer völlig unlöslich; in Aether ſind ſie jedoch alle auflöslich, mit Ausnahme des Bleioxydcolophons, und aus dieſer Auflöſung werden ſie durch Alkohol und durch Waſſer unverändert gefällt. Mehrere ſind auch in Terpentinöl auflöslich. Dieſe Verbindungen werden durch doppelte Wahlverwandtſchaft aus reinem Colophonkali und löslichen Erd- und Metallſalzen erhalten, dann auch, wenn die Löſung eines Erd- und Metallſalzes in Alkohol zu einer alkoholiſchen Löſung des Colophons hinzugeſetzt wird, wobei die entſtandene Verbindung des Harzes mit der Baſis zu Boden fällt und hernach mit Alkohol

Digitized by Google

kalt gewaſchen werden muſs. Das Colophon treibt auf dieſe Art ſtarke Säuren, wie Eſſigſäure, aus. Die Löſungen müſſen hiebei ſehr verdünnt werden, da die Niederſchläge ſehr voluminös ſind. Die Verbindungen ſchmelzen meiſt bei einer Temperatur, die den Siedepunkt des Waſſers überſteigt; bei ſtärkerer Hitze werden ſie zerſetzt.

Colophonkupferoxyd, durch eſſigſaures Kupfer auf beiden Wegen erhalten, iſt blaſsgrün, löſt ſich mit tiefgrüner Farbe in Aether auf und auch in Terpentinöl. Die Auflöſung im letzteren der Luft ausgeſetzt, erhärtet zu einem ſchönen durchſichtigen grünen Firniſs. Das Colophonkupferoxyd enthält 7,14 Kupferoxyd auf 100 Colophon, ſein Atomengewicht iſt alſo = 14631. Es ſchmilzt in der Hitze zu einem grünen Körper. Die Löſung deſſelben in Aether ſetzt Kupfer metalliſch an Zink und Eiſen ab. Beim Eiſen entſteht zugleich eine tief dunkelrothe Löſung von Colophon-Eiſenoxyd. An der Luft verdunſtet, ſetzen dieſe Verbindungen ſich oft in kuglichen Maſſen ab.

Verhalten gegen Säuren. Im engliſchen Vitriolöl wird das Colophon in der Kälte ohne Zerſetzung gelöſt und durch Zuſatz von Waſſer unverändert wieder gefällt; ſobald man aber Wärme anwendet oder ſtatt des engliſchen Vitriolöls Nordhäuſer Vitriolöl nimmt, entwickelt ſich ſchweflige Säure unter Bildung von Hatchett's künſtlichem Gerbeſtoff. *Schwefligſaures Gas* wird vom Colophon verſchluckt, aber ſchon Alkohol zerſetzt dieſe Verbindung, indem ſchwefligſaures Gas entweicht. Dieſe Verbindungen ſind alſo äuſserſt locker.

Digitized by Google

Mit *Pflanzenalkalien* gehen die Harze feſte Verbindungen ein. Eine Löſung von Colophonkali in Waſſer mit einer vom ſalzſauren Cinchonin gemiſcht, giebt einen Niederſchlag, der ſich zu einer zähen ölartigen Maſſe vereinigt. Die Alkalien zerſetzen dieſes Colophoncinchonin nicht. In Alkohol iſt es leicht löslich. Wird dieſer Auflöſung eine Säure hinzugeſetzt und darauf Waſſer, ſo ſchlägt ſich das Colophon nieder und das Cinchoninſalz bleibt in der Auflöſung zurück.

II. *Guajakharz* verhält ſich ganz wie Colophon. Einige Niederſchläge, Verbindungen des Guajakharzes mit Erden und Metalloxyden, ſind zwar anders gefärbt, ihr übriges Verhalten iſt jedoch daſſelbe, wie das der Colophonverbindungen. 100 Thl. Guajakharz verbinden ſich mit einer Menge von Baſis, welche 5,55 Sauerſtoff enthält. So verbinden ſich 100 Thl. dieſes Harzes mit 53,7 Thl. Bleioxyd, mit 7,5 Ammoniak, mit 8,7 Thonerde, u. ſ. w.

Eben ſo verhält ſich auch das Harz des Gummigutts, das Harz, was durch Einwirkung der Salpeterſäure auf Kork erzeugt wird und mehrere andere. 100 Thl. des Korkharzes verbinden ſich mit 6,1 Ammoniak (worin 2,8 hypothetiſcher Sauerſtoff); 100 Thl. des Jalappenharzes mit 2,2 Ammoniak (1,01 Sauerſtoff); 100 Thl. Sandarach mit 2,0 Ammoniak (0,92 Sauerſtoff) und 100 Thl. Maſtix mit 2,8 Thl. Ammoniak (1,29 Sauerſtoff).

II. Ueber einige fluſsſaure Verbindungen.

A. Fluorarſenik. Wenn ein Theil Fluſsſpath mit eben ſo viel arſeniger Säure und mit 3 Thl. eng-

Digitized by Google

liſcher Schwefelſäure in einem Deſtillationsgefäſse gemiſcht wird, ſo geht ſchnell eine ſchwere tropfbare Flüſſigkeit über, die aus 24,46 Fluſsſäure und 75,54 arſeniger Säure, oder aus 42,73 Fluor und 57,27 Arſenik beſteht. Als Doppelſäure ($\dot{A}s^2 \dot{F}^3$) betrachtet, würde das Atomengewicht dieſer Flüſſigkeit ſeyn = 3282; als Verbindung von 1 Atom Arſenik mit 3 At. Fluor hingegen = 1642,4. Dieſe Flüſſigkeit hat ein ſpec. Gewicht = 2,73, ſiedet bei 63° C., iſt weiſs und dünnflüſſig, riecht nicht knoblauchartig, ſondern wie Chlorarſenik, und erregt bei Verdunſtung eine ziemlich beträchtliche Kälte (bei mittlerer Temperatur auf die Kugel eines Thermometers getröpfelt, machte ſie dieſes um 12° fallen). Mit Waſſer gemiſcht, worin ſie ſich ohne Veränderung in allen Verhältniſſen auflöſt, wird die Temperatur nur um 2° bis 3° erhöht. Trocknes Lackmuspapier wird nicht durch ſie geröthet. Auf kohlenſauren Kalk und auf Bleioxyd hat ſie keine Wirkung. Glasgefäſse werden von ihr angegriffen, und es ſetzen ſich Kryſtalle von arſeniger Säure ab, wenn Waſſer vorhanden war. Iſt die Flüſſigkeit waſſerfrei, ſo geſchieht dieſe Zerſetzung langſamer, unter Entwicklung von Fluorkieſel-Gas. Man darf deshalb dieſe Flüſſigkeit nicht in Glasgefäſsen ſtehen laſſen, da dieſe wegen des entwickelt werdenden Gaſes zerſpringen können. In Alkohol und Aether iſt die Flüſſigkeit löslich, ſchwerer in fetten und ätheriſchen Oelen.

Das Fluorarſenik verſchluckt Ammoniakgas, und bildet einen weiſsen Körper, der auch entſteht, wenn man Fluorarſenik mit kohlenſaurem Ammoniak zuſammenbringt, wobei die Kohlenſäure entweicht.

Digitized by Google

Dieſer Körper iſt im Waſſer auflöslich und beſteht aus 100 Fluorarſenik und 39,21 Ammoniak. Entweder iſt er ($AF^3 + 3\dot{N}H^6$) oder ($\ddot{\ddot{A}}^2\ddot{\ddot{F}}^3 + 6\dot{N}H^6$). Da er ſich unverändert ſublimiren läſst, ſo kann man wohl keine andere Formel für ihn aufſtellen.

B. Fluorchrom. Wenn gleiche Theile Fluſsſpath und chromſaures Bleioxyd in einer Bleiretorte mit dem Dreifachen an rauchender Schwefelſäure übergoſſen und alsdann gelinde erhitzt werden, ſo entbindet ſich ein Gas, das über Queckſilber in Platingefäſsen aufgefangen werden kann. Daſſelbe beſteht, entweder aus: 38,13 Fluſsſäure, 61,87 Chromſäure ($= \dddot{Ch}\ddot{\ddot{F}}^3$), oder aus: 66,6 Fluor und 33,4 Chrom ($= Ch\ddot{\ddot{F}}^6$).

Das anfangs übergehende reine Gas wurde in Waſſer aufgefangen, durch Abdampfen mit Kieſelerde von der Fluſsſäure befreit, die Kieſelfluſsſäure durch Ammoniak und ſalzſauren Kalk beſtimmt und hierauf die zurückgebliebene Chromſäure in Chromoxydul verwandelt und beſtimmt. Auf dieſe Weiſe wurde die Zuſammenſetzung ziemlich genau der obigen Formel entſprechend gefunden.

Beim Gefrierpunkt des Waſſers wird dieſes Gas nicht flüſſig. Sobald es an die Luft kommt, wird es durch die Feuchtigkeit condenſirt und zerfällt in Chromſäure und Fluſsſäure. Die Körper, welche Waſſer enthalten, und viele, bei deren Zerſetzung ſich daſſelbe bilden kann, wie z. B. organiſche Körper, thun daſſelbe; die Chromſäure ſetzt ſich an dieſen letzteren als zinnoberrothe kryſtalliniſche Flocken ab. Und eben daſſelbe geſchieht an Kieſelerde, Glas, Bo-

Digitized by Google

raxsäure, und arseniger Säure, wo die entsprechenden Fluorverbindungen gebildet werden. In Wasser löst sich dieses Gas sogleich zu einer gelben Flüssigkeit auf, die während des Abdampfens Flussspathsäure ausstösst; der rothbraune Rückstand ist jedoch noch eine Verbindung von Chromsäure und Flussäure. Alkohol löst diese Verbindung auf, mit brauner Farbe, scheidet aber bald unter Bildung einer Art von Salzäther ein saures flussaures Chromoxydul ab, das dunkelgrün und ölartig ist. Mit Ammoniakgas verdichtet sich dieses Gas zu einem gelben Pulver, das sich unverändert sublimiren lässt. Das Gas scheint ungefärbt zu seyn. Wenn dies Gas aus einer kleinen Oeffnung langsam herausströmt, so verstopft sich dieselbe durch abgesetzte krystallisirte Chromsäure. Auf diese Art, oder indem man das Gas in einen durchlöcherten Kolben von Blei oder Glas treten lässt, habe ich reine wasserfreie Chromsäure erhalten, obgleich in geringer Quantität. Diese schmilzt leicht zu einer klaren rothbraunen Flüssigkeit und zersetzt sich bei höherer Temperatur in Chromoxydul und Sauerstoff. An der Luft zerfliesst die Chromsäure zu einer gelben Flüssigkeit. Mit Alkohol bildet sie Aether. In Ammoniakgas gehalten, verbrennt sie mit glänzendem Lichte, wohl zuerst chromsaures Ammoniak bildend, welches dann durch die entstandene Hitze verbrennt, und Bildung von Wasser, Stickstoff und Chromoxydul *).

*) Was die Versuche von Hrn. Berzelius über diesen Gegenstand betrifft, so theilt derselbe in seinem 6ten Jahresbericht p. 132 (des Originals) darüber Folgendes mit: Ich habe diese Versuche von Unverdorben wiederholt. In einem klei-

Digitized by Google

Wenn *Rutil* mit Schwefelſäure und Fluſsſpath in einer Glasretorte deſtillirt wird, ſo geht mit der

nen Deſtillationsapparate von Platina wurde Fluſsſpath mit chromſaurem Blei und gewöhnlicher concentrirter Schwefelſäure deſtillirt, wobei man das Gas mit Leichtigkeit und bei einer ſehr gelinden Wärme erhielt. Ich fing es über Queckſilber in Glasflaſchen auf, die inwendig mit Maſtix überzogen waren. Das Gas iſt hellroth und durchſichtig, fängt aber bald an, den Harzüberzug anzugreifen, wodurch es, unter Abſetzung von Chromſäure, zum Theil condenſirt wird; doch dauert es mehrere Stunden, bevor die Wirkung davon das Glas erreicht. Allmälig greift es das Queckſilber an. Bringt man es in Ammoniakgas, ſo fängt es Feuer, und werden die Gaſe in einer gröſseren Menge mit einander gemiſcht, ſo explodiren ſie. An der Luft giebt es, je nach ſeiner Reinheit, einen gelben oder rothen Rauch. Es iſt ſehr ſchwer und fällt bei weitem nicht ſo beſchwerlich, wie das Kieſelgas, weil es ſich leichter in den Gefäſsen zurückhält, in die es gebracht wird. Die Auflöſung deſſelben in Waſſer, in einem Platingefäſse zur Trockne verdunſtet, giebt reine Chromſäure, in Geſtalt einer dunkelbraunen nicht kryſtalliſirten Maſſe, die an der Luft feucht wird und ſich leicht in Waſſer auflöſt. Eine ſyrupsdicke, concentrirte Auflöſung kryſtalliſirt während des Erkaltens; die Auflöſung iſt braun, aber die Kryſtalle ſind roth. Die trockne Säure iſt völlig waſſerfrei, ſchmilzt, wenn ſie erhitzt wird, und zerſetzt ſich bei einer etwas höheren Temperatur mit gelindem Aufbrauſen und unter Bildung eines rothen Rauches. Sauerſtoffgas wird entwickelt und grünes Oxyd bleibt zurück. Als das Gas in einem Platintiegel aufgefangen wurde, an deſſen Boden ſich einige Tropfen Waſſer befanden, ſättigten dieſe ſich zuerſt, ſodann ging das fluſsſaure Waſſer fort und der ganze Tiegel wurde mit einer rubinrothen Wolle von Kryſtallen angefüllt. Als dieſe Kryſtalle, ehe ſie Feuchtigkeit an ſich gezogen hatten, über einer Weingeiſtlampe auf dem Deckel eines Platintiegels erhitzt wurden, ſchmolzen ſie,

Digitized by Google

Kieſelerde zugleich Titanſäure über, welches Deſtillat wahrſcheinlich eine Verbindung von Fluorkieſel und Fluortitan iſt, denn in Bleigefäſsen konnte ich nichts Aehnliches erhalten. Das Deſtillat iſt luftförmig.

Wolframſäure, Molybdänſäure, Arſenikſäure, Antimonoxyd und Zinnoxyd, mit Fluſsſpath und

und kurz darauf wurden ſie, unter einem lebhaften Feuerphänomen zerſetzt, dem völlig gleich, wenn z. B. Chloroxyd oder chlorige Säure in die Beſtandtheile zerfällt. Dieſe Erſcheinung findet nicht bei der aufgelöſten oder eingetrockneten Säure Statt. Es iſt leicht einzuſehen, daſs dieſe Feuererſcheinung hier mit der Abſcheidung des Sauerſtoffes und mit dem Feuer zuſammentrifft, welches gewöhnlich das Chromoxydul durchfährt, wenn deſſen Hydrat, nach Verjagung des Waſſers bei gelinder Wärme, bis zu anfangendem Glühen raſch erhitzt wird.

Auch ſelbſt das *Chlor* giebt eine ähnliche Verbindung. Wenn Chlor über gewöhnliches Chlorchrom, oder über metalliſches Chrom geleitet wird, erhält man eine rothe, entweder gar nicht oder ſchwach flüchtige, Maſſe, und das nicht abſorbirte Gas färbt ſich tief roth, enthält aber einen groſsen Ueberſchuſs an Chlor. Das Gas ſetzt Kryſtalle von Chromſäure ab, wenn es mit feuchter Luft zuſammenkommt. Am beſten erhält man es jedoch, wenn ein chromſaures und ein ſalzſaures Salz zuſammen mit waſſerfreier Schwefelſäure deſtillirt werden. Auch gewöhnliche Schwefelſäure liefert es, aber ſehr mit Salzſäuregas gemengt. Es wird leicht von Waſſer abſorbirt, aber die Löſung kann nicht verdunſtet werden, ſelbſt nicht bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft, ohne daſs ſie nicht die Hälfte ihres Chlors verliert und grünes Chlorchrom hinterläſst. Dieſs zeigt, daſs es von Waſſer ohne Zerſetzung aufgelöſt wird. Es kann über Queckſilber geſammelt werden, doch habe ich bis jetzt nicht Gelegenheit gehabt, ſeine Eigenſchaften näher zu unterſuchen.

Digitized by Google

Schwefelſäure behandelt, geben keine Fluorverbindungen. Schwefel mit fluſsſaurem Blei erhitzt, giebt Schwefelblei, ſchweflige Säure und, wenn die Operation in Glasgefäſsen vorgenommen wird, Fluorkieſelgas.

Intereſſe ſcheint der Körper zu verdienen, welcher entſteht, wenn fluſsſaures Silber mehrere Male hintereinander abgedampft wird, ſowohl in Glas- als Platinagefäſsen. Es ſcheidet ſich ein gelbes flimmerndes Pulver ab, das durch den Strich einen vollkommnen Goldglanz erhält und ſich nicht in Waſſer und Alkohol auflöſt.

III. Einiges über die Manganſäure.

Die Manganſäure iſt unter dem Siedepunkt der engliſchen Schwefelſäure dampfförmig. Wenn man manganſaures Kali mit wenig Schwefelſäure deſtillirt, ſo bildet ſich ein Gas, das durchſichtig roth iſt, und für ſich bald in Manganoxyd und Sauerſtoffgas zerfällt. Von Waſſer wird dieſes Gas zu einer rothen Flüſſigkeit verdichtet. Im Augenblick der Berührung ſchien ſich ein rother kryſtalliniſcher Stoff abzuſetzen, der gleich darauf in Waſſer gelöſt wurde. Manchmal detonirt das Gas in der Retorte, und wirft ein flockiges Manganoxyd in die Vorlage; zugleich wird Sauerſtoffgas entwickelt. Um das kryſtalliſirte manganſaure Kali zu analyſiren, wurde es in einer Retorte mit einem Ueberſchuſs von Schwefelſäure deſtillirt. Es entwickelte ſich Sauerſtoff und in der Retorte blieb ſchwefelſaures Manganoxydul und Kali zurück. Der entwickelte Sauerſtoff zu dem im Manganoxydul hinzu-

Digitized by Google

gethan, giebt 5 Atome Sauerſtoff auf 1 At. Mangan; im Hundert alſo 41,26 Sauerſtoff auf 58,74 Mangan.

Das waſſerfreie manganſaure Kali beſteht aus: 67,25 Manganſäure und 32,75 Kali. Das kryſtalliſirte aus: 52,44 Manganſäure, 25,63 Kali und 21,93 Waſſer. Die Formel für das letztere iſt $= \dddot{M}^2\ddot{K} + 9\,Aq$ *), und man ſieht daraus, daſs in der Manganſäure 5 mal ſoviel Sauerſtoff enthalten iſt, als in der Baſis **).

IV. Ueber die Verbindungen der Thonerde mit Baſen.

Reine Kalilöſung mit Thonerde gekocht, nimmt dieſe Erde faſt bis zur Sättigung auf, doch bleibt noch etwas freies Kali übrig, welches, nachdem die Maſſe bis zur Trockne abgedampft worden iſt, durch Alkohol ausgezogen werden kann, da die Verbindung in dieſem nicht auflöslich iſt. Es verbinden ſich 52,13 Thl. Thonerde mit 47,87 Kali. Wenn man zu einer

*) Im Trommsdorffſchen Journal iſt durch einen Fehler 8 *Aq* geſetzt.

**) Ueber die Manganſäure, deren Daſeyn in dem mineraliſchen Chamäleon bekanntlich von den HH. Chevillot und Edwards zuerſt nachgewieſen iſt (Ann. d. Chim. et Phys. IV. 287 u. VIII. 337), haben auſser unſerem Verfaſſer noch Hr. Dr. Forchhammer (Neues J. d. Pharmacie von Trommsdorff Bd. VI. St. 1. S. 277) und ſpäter Hr. Prof. Frommherz (Schweigger's Journal Bd. XLI. S. 257) Unterſuchungen angeſtellt. Letzterem gelang es auch, durch Zerſetzung des baſiſch manganſauren Baryts (aus 2 Thl. ſalpeterſ. Baryt und 1 Thl. Braunſtein durch Glühen bereitet) mittelſt Kohlenſäure, und durch nachheriges Verdampfen der Auflöſung, die Manganſäure iſolirt und kryſtalliſirt darzuſtellen. (*P.*)

Digitized by Google

neutralen Auflöſung von Thonerde-Kali ſalzſauren Baryt hinzuſetzt, ſo ſchlägt ſich ein gallertartiges Pulver nieder, das aus 40,17 Thonerde und 59,83 Baryt beſteht. Eben ſo gewinnt man Thonerde-Kalk, der aus 64,34 Thonerde und 35,66 Kalk beſteht. In dieſen Verbindungen beträgt der Sauerſtoffgehalt der Thonerde 3mal ſoviel, als der in der Baſis; ſie erhalten alſo die Formeln: $\dddot{Al}^2\ddot{K}$, $\dddot{Al}^2\ddot{B}$, $\dddot{Al}^2\ddot{C}$. Die übrigen Verbindungen können auf dieſelbe Art erhalten werden. Wenn man eine Löſung von Thonerde-Kali mit überſchüſſigem Kali verſetzt, und alsdann durch ſalzſauren Baryt oder Kalk fällt, ſo erhält man Verbindungen, in denen der Sauerſtoffgehalt der Thonerde das Anderthalbfache von dem in der Baſis iſt. Sie ſind den früheren ähnlich und beſtehen, die erſtere aus: 25,13 Thonerde und 74,87 Baryt, oder aus $\dddot{Al}\ddot{B}$, und die zweite aus: 47,42 Thonerde und 52,58 Kalk, oder aus $\dddot{Al}\ddot{C}a$. Die Verbindungen mit Kali ſind nicht ſchmelzbar und unkryſtalliſirbar.

Zuſatz. Es wäre zu wünſchen, daſs der Hr. Verfaſſer Muſse fände ſeine Arbeit über die Harze einmal wieder vorzunehmen; denn ſo ſchätzbar ſie auch ſchon gegenwärtig iſt, ſo würde ihr Werth doch ſehr erhöht werden, wenn der Hr. Verf. die Frage löſte, ob die Harze, namentlich die von ihm unterſuchten, noch in nähere Beſtandtheile zerlegt werden können oder nicht. Bekanntlich nimmt Saussure (Ann. d. Chim. et Phys. XIII. 342) an, daſs das Colophonium aus zwei Theilen beſteht, von denen der eine in Steinöl (Naphthe) löslich, der andere aber unlöslich iſt. Aehnliche Verhältniſſe ſind auch von einigen andern Harzen bekannt und könnten daher noch bei mehreren ſtattfinden, bei denen man ſie bisher noch nicht aufſuchte. (*P.*)

Digitized by Google

V.

Ueber die Honigſteinſäure;

von

F. Wöhler.

Klaproth *) und Vauquelin **) ſind die einzigen, welche ſich mit der Honigſteinſäure und ihren Salzen beſchäftigt haben. Es mag daher nicht überflüſſig ſeyn, wenn ich dem, was wir durch dieſe Chemiker darüber wiſſen, die folgenden Bemerkungen anreihe.

In Folge der Darſtellungs-Methode erhielt keiner derſelben dieſe Säure rein, ſondern erſterer erhielt ſie mit Thonerde verunreinigt und letzterer als ſaures Kaliſalz. Ich habe dieſe Säure auf folgende Weiſe dargeſtellt: Sehr fein gepulverter Honigſtein wurde mit einer concentrirten Auflöſung von kohlenſaurem Ammoniak übergoſſen, wobei ſogleich Kohlenſäure unter Aufbrauſen entweicht, und damit dann bis zur Verjagung des im Ueberſchuſs zugeſetzten Ammoniaks gekocht. Die Auflöſung von entſtandenem honigſteinſauren Ammoniak wurde von der Thonerde abfiltrirt und zum Kryſtalliſiren hingeſtellt. Hierauf wurden reine Kryſtalle dieſes Salzes in Waſſer aufgelöſt und

*) Beiträge B. III. 114.

**) Annales de Chimie. T. 36. p. 203.

mit essigsaurem Bleioxyd gefällt. Würde man hierzu unkrystallisirtes Ammoniaksalz oder dessen Mutterlauge anwenden, so würde man einen durch Thonerde verunreinigten Bleiniederschlag erhalten, weil sich bei der Bereitung des Ammoniaksalzes etwas Thonerde mit auflöst. Das ausgewaschene honigsteinsaure Bleioxyd wurde hierauf mit Wasser angerührt und durch Schwefelwasserstoffgas zersetzt. Die abfiltrirte Auflösung der Honigsteinsäure wurde zur Syrupsconsistenz abgedampft; da sie aber nach längerer Zeit nicht krystallisirte, sondern sich auf ihrer Oberfläche nur eine dünne, krystallinische Kruste von fester Säure bildete, so wurde sie ganz zur Trockne verdampft. Die so erhaltene Honigsteinsäure bildet ein weisses, kaum krystallinisches Pulver. Als sie in kaltem Alkohol aufgelöst und die Auflösung der freiwilligen Verdampfung überlassen wurde; krystallisirte die Säure in sehr feinen, sternförmig gruppirten Nadeln. Sie schmeckt sehr sauer, ist luftbeständig, in Wasser und Alkohol leicht auflöslich, und verträgt, ohne zu schmelzen, ziemlich starke Hitze, ehe sie verkohlt. In einer Glasröhre sublimirt sich dabei ein krystallinisches, schmelzbares Sublimat, welches vielleicht eine brenzliche Säure ist. Man bemerkt dabei gar keinen Geruch nach brenzlichem Oel, wie dies bei andern organischen Säuren der Fall ist. Von kalter concentrirter Schwefelsäure wird die Honigsteinsäure nicht verändert, in kochender löst sie sich auf, ohne dass sich die Schwefelsäure schwärzt oder sich schweflichte Säure entwickelt. Die Schwefelsäure lässt sich selbst ganz abdampfen und die Honigsteinsäure bleibt unverändert zurück. Von concentrirter rauchender Salpetersäure wird

Digitized by Google

dieſe Säure im Kochen weder aufgelöſt noch verändert, wie dieſs auch ſchon Klaproth bemerkt, und aus dieſem Verhalten könnte man vielleicht ſchlieſsen, daſs ſich die Honigſteinſäure, ſo wie die Oxalſäure, mit der ſie überhaupt viele Aehnlichkeit hat, bisweilen bei Zerſetzung organiſcher Subſtanzen durch Salpeterſäure bilde, und daſs ſie ſich z. B. vielleicht in der Mutterlauge von der Bereitung der Oxalſäure oder Schleimſäure (aus Zucker oder Gummi) finde.

Wenn man eine Auflöſung von Honigſteinſäure in Alkohol einige Zeit lang kocht, ſo erleidet dieſe Säure eine eigene Veränderung, die ich indeſs weniger genau unterſucht habe, als ſie es vielleicht verdient. Ich hatte die Abſicht, dieſe Säure dadurch kryſtalliſirt zu erhalten, daſs ich ſie durch Kochen in wenigem, abſolutem Alkohol auflöſte und die Auflöſung erkalten lieſs. Es kryſtalliſirte aber nichts heraus und ſie wurde daher bis zum dicken Syrup abgedampft. Hiebei färbte ſie ſich und wurde zuletzt dunkelbraun. Nach dem Erkalten war ſie zu einer völlig trocknen, feſten, durchſichtigen, gummiartigen Maſſe erſtarrt, ohne die mindeſte Spur von Kryſtalliſation. Als dieſe Maſſe mit etwas Waſſer übergoſſen wurde, ſo zog ſich daſſelbe von ihrer Oberfläche, wie von einem Harze, zurück und lieſs ſie trocken, und erſt nach einigen Stunden fing die Maſſe auf der Oberfläche an weiſs und undurchſichtig zu werden. Erſt nach 24 Stunden hatte ſie ſich durch und durch auf dieſe Art verändert und die emulſionsartige Flüſſigkeit ſchmeckte ſauer. Die entſtandene unauflösliche Subſtanz wurde auf dem Filter erſt mit kaltem und zuletzt mit ko-

Digitized by Google

chendem Waſſer ausgewaſchen, worin ſie indeſs etwas auflöslich zu ſeyn ſchien. Getrocknet war ſie ein weiſses, geſchmackloſes Pulver, das beim Erhitzen ſehr leicht ſchmolz und beim Erkalten dann ſtrahlenförmig kryſtalliſirte. Beim weiteren Erhitzen in offner Luft entzündete es ſich mit rufsender Flamme, wie ein Harz, und beim Erhitzen in einer Glasröhre verkohlte es ſich, ohne deutlich zu ſublimiren. In Alkohol war dieſe Subſtanz auflöslich und wurde daraus durch Waſſer wieder milchig gefällt. Die Auflöſung reagirte ſauer. In Ammoniak löſte ſie ſich ebenfalls leicht auf zu einer nach Verdampfung des Ammoniak-Ueberſchuſſes bitter ſchmeckenden und ſauer reagirenden Flüſſigkeit, die beim Verdampfen eine kryſtalliniſche Salzmaſſe lieferte, die mit Kali Ammoniak entwickelte. Als ihre Auflöſung in Waſſer mit Salzſäure vermiſcht wurde, wurde ſie ſogleich milchig und es ſchieden ſich weiſse Flocken ab. — Offenbar iſt alſo dieſe, durch Einwirkung des Alkohols auf die Honigſteinſäure entſtandene, in Waſſer faſt unlösliche Subſtanz eine Säure, die ſich durchaus von der Honigſteinſäure unterſcheidet und die am erſten noch mit der Benzoëſäure Aehnlichkeit hat.

Honigſtein (*honigſteinſaure Thonerde*). Klaproth ſchied aus demſelben die Säure durch Kochen des Pulvers mit Waſſer ab. Ich habe dieſs verſucht; erſt nach ſehr langem Kochen fängt das Waſſer an, etwas ſauer zu reagiren, und die Zerſetzung, die immer nur ſehr unvollſtändig ſeyn kann, ſcheint auf der Bildung eines auflöslichen ſauren und eines zurückbleibenden baſiſchen Salzes zu beruhen. Gepulver-

Digitized by Google

ter Honigſtein löſt ſich in ganz beträchtlicher Menge durch Kochen in freier Honigſteinſäure auf.

Nach Klaproth beſteht der Honigſtein aus 46 Säure, 16 Thonerde und 38 Kryſtallwaſſer. — Ich glühte 1 Gramme reine Kryſtallſtücke im Platintiegel, bis die übrig bleibende Thonerde wieder ganz weiſs geworden war. Sie wog 0,15 Grm. = 15 pr. Ct. In einem anderen, mit vieler Sorgfalt angeſtellten, Verſuche wurde 1 Grm. Honigſtein in Salpeterſäure aufgelöſt und die Thonerde durch Ammoniak gefällt. Sie wog geglüht 0,145 Grm. = 14,5 pr. Ct.

Zur Beſtimmung des Waſſergehalts wurde 1 Grm. fein gepulverter Honigſtein ſo lange erhitzt, bis er nichts mehr an Gewicht verlor. Das rückſtändige Pulver wog hierauf 0,586 Grm., hatte alſo 41,4 pr. Ct. verloren, die, wie ein anderer Verſuch zeigte, reines Waſſer waren. Da indeſs der Honigſtein dieſes Waſſer nur ſehr langſam und ungefähr erſt beim Kochpunkt der Schwefelſäure verliert, ſo ſuchte ich, nachdem die Menge der Thonerde bekannt war, die Menge der Säure zu beſtimmen, und nahm das Fehlende für Waſſer. 1 Grm. Honigſtein wurde in Salpeterſäure aufgelöſt, die Thonerde durch Ammoniak gefällt, abfiltrirt, die Flüſſigkeit dann genau durch Ammoniak neutraliſirt und die Honigſteinſäure hierauf durch eſſigſaures Blei abgeſchieden. Das ſcharf getrocknete honigſteinſaure Bleioxyd wog 1,255 Grm., und gab 1,144 ſchwefelſaures Blei = 0,8415 Bleioxyd. Hieraus folgt, daſs das Bleiſalz aus 67,05 pr. Ct. Bleioxyd und 32,95 Honigſteinſäure beſteht, daſs alſo 1 Grm. Honigſtein 0,414 Säure enthält. Demnach wäre der Honigſtein zuſammengeſetzt aus:

Digitized by Google

		hält Sauerſtoff
Honigſteinſäure	41,4	
Thonerde .	14,5 .	6,77
Waſſer . .	44,1 .	39,22
	100 *)	

Das Waſſer hält 6mal den Sauerſtoff der Thonerde, und 100 Theile Säure ſättigen 35,02 Thonerde, deren Sauerſtoff 16,36 iſt. Ich habe auſserdem noch analyſirt das honigſteinſaure Bleioxyd, Silberoxyd und Kupferoxyd, und in allen dieſen Salzen das Verhältniſs der Säure zur Baſe wie im Honigſtein gefunden, ſo daſs man wohl wenig von der richtigen Zahl abweichen wird, wenn man die Sättigungscapacität der Honigſteinſäure zu 16,18 annimmt, welches die Mittelzahl aus mehreren Analyſen iſt.

Wenn man eine Alaun-Auflöſung mit honigſteinſaurem Ammoniak vermiſcht, ſo fällt ein weiſses, kryſtalliniſches Pulver nieder, worin ich nur 9,5 p. Ct. Thonerde und 48 Waſſer fand, und das alſo ein ſaures Salz zu ſeyn ſcheint.

Honigſteinſaure Kalkerde fällt in groſsen weiſsen Flocken nieder beim Vermiſchen von Chlorcalcium-Auflöſung mit honigſteinſaurem Ammoniak. Getrocknet bildet dieſes Salz weiſse, aus feinen, ſeidenartigen Kryſtällchen beſtehende biegſame, leichte Maſſen, die ſich gerade ſo wie Bergkork anfühlen. Es enthält über 21 pr. Ct. Waſſer.

*) Neben einer Spur von Eiſen enthält der Honigſtein auſserdem noch eine Spur eines eigenen, wie es ſcheint, harzartigen Stoffes, wie auch Klaproth bemerkt, der die Urſache des aromatiſchen Geruches beim Verbrennen des Honigſteins iſt und der von dieſem in alle Salze mit übergeht.

Digitized by Google

Honigsteinsaures Ammoniak. Man erhält es, wie ich schon anführte, ganz leicht durch Kochen von kohlensaurem Ammoniak mit Honigsteinpulver und Wasser. Es krystallisirt leicht in ziemlich grofsen, glänzenden, durchsichtigen Krystallen, und zwar in zwei verschiedenen, von einander unabhängigen Formen, welche Prof. G. Rose in dem Folgenden näher bestimmt hat. Beide Salze reagiren schwach sauer und sind von einer Sättigungsstufe, und die Verschiedenheit der Form rührt entweder von einem ungleichen Wassergehalt, oder es hat dieses Salz die Eigenschaft, bei gleicher Zusammensetzung in zwei verschiedenen Formen krystallisiren zu können, wie dieſs Prof. Mitscherlich bei der schwefelsauren Bittererde und dem schwefelsauren Zinkoxyd entdeckt hat. Das Salz in der einen Form hält sich einige Zeit an der Luft und wird dann milchweifs, undurchsichtig, ohne Veränderung der Form. Das andere aber wird fast sogleich, nachdem man es aus der Mutterlauge herausgenommen hat, und selbst wenn es auf nassem Fliefspapier liegt, oder wenn man es sogleich in eine verschlossene Glasröhre gebracht hat, undurchsichtig, und dabei tritt öfters der sonderbare Umstand ein, dafs die eine Hälfte eines Krystalls unklar geworden ist, während die andere klar bleibt und nun auch für immer sich klar erhält. Man könnte aus diesen Umständen schliefsen, dafs diese Veränderung des Salzes weniger auf einem Wasser-Verluste beruhe, als vielmehr darauf, dafs es hierbei eine gleiche Veränderung erleide, wie sie Prof. Mitscherlich bei der schwefelsauren Bittererde entdeckt hat, dafs sich nämlich die Lage der kleinsten Theilchen zu einander so verändere, dafs

Digitized by Google

der Kryſtall hernach aus einer Zuſammenhäufung kleiner Kryſtalle von der anderen Form beſteht, wie dieſs auch allerdings der Augenſchein beim Zerbrechen der dann ſehr bröcklich gewordenen Kryſtalle darzuthun ſcheint. Uebrigens kann ich nicht genau angeben, auf welche Weiſe dieſe beiden verſchiedenen Formen willkührlich erhalten werden. Zum Theil ſchien es mir auf der Concentration der Flüſſigkeit, zum Theil auf ihrem Gehalt an beigemengtem kohlenſauren Ammoniak zu beruhen.

Honigſteinſaures Natron. Ich habe es nicht beſtimmt kryſtalliſirt erhalten können, ſondern immer nur in feinen, ſeidenglänzenden, oft ſtrahlig zuſammengehäuften Nadeln.

Honigſteinſaures Kali. *a) Neutrales.* Es bildet eine ſtrahlige, kryſtalliniſche Salzmaſſe, die ich nicht beſtimmt kryſtalliſirt erhalten konnte. *b) Saures.* Man erhält es, wenn man eine etwas concentrirte Auflöſung des neutralen Salzes ſo lange mit Salpeterſäure vermiſcht, bis ein weiſser, kryſtalliniſcher, dem Cremor tartari ganz ähnlicher Niederſchlag zu entſtehen anfängt, welcher das ſaure Salz iſt. Man erwärmt dann die Flüſſigkeit, damit es ſich wieder auflöſt, und läſst es dann durch langſames Erkalten kryſtalliſiren. Es kryſtalliſirt in unſymmetriſchen, 6ſeitigen Prismen, an den Enden mit einer Zuſchärfung, die auf 2 Flächen des Prismas gerade aufgeſetzt iſt. Es ſchmeckt und reagirt ſauer und ſcheint nicht viel leichter auflöslich zu ſeyn als Weinſtein. Beim Erhitzen verliert es erſt Kryſtallwaſſer und dann bläht es ſich plötzlich auſserordentlich ſtark zu einer kohligen Maſſe

Digitized by Google

auf. Dieſes Salz iſt zuerſt von Vauquelin beobachtet worden, der es als die Säure beſchrieb.

Honigſteinſaures Silberoxyd fällt als weiſses Pulver nieder beim Vermiſchen von ſalpeterſaurem Silber ſowohl mit dem Ammoniakſalz, als auch mit freier Honigſteinſäure, und iſt in beiden Fällen von gleicher Zuſammenſetzung. Beim Erhitzen verpufft es ſchwach mit Ziſchen und unter Reduction des Silbers. Es enthält kein Waſſer.

Honigſteinſaures Silberoxyd-Kali erhielt [illegible] fällig, als ich eine durch Salpeterſäure etwas ſaure Auflöſung von honigſteinſaurem Kali mit Silberauflöſung vermiſchte. Es fiel kein honigſteinſaures Silber nieder, ſondern es ſetzten ſich nach einiger Zeit aus der Flüſſigkeit kleine Kryſtalle ab. Sie bilden niedrige, ſymmetriſche, gerade 6ſeitige Prismen mit 2 Winkeln von 121° 30′ und 4 Winkeln von 119° 11′, mit gerade angeſetzter Endfläche. Sie ſind durchſichtig, ſtark glänzend, und wenn man ſie erhitzt, ſo verlieren ſie erſt Waſſer, werden undurchſichtig, und blähen ſich hierauf plötzlich, mit einer Art von Verpuffung, zu einer ſehr langen, gewundenen Geſtalt auf, die aus metalliſchem Silber und kohlenſaurem Kali beſteht.

Honigſteinſaures Bleioxyd. Beim Entſtehen voluminöſer, weiſser Niederſchlag, der aber auf dem Filtrum beim Auswaſchen zuſehends an Volum abnimmt und körnig und ſchwer wird, ohne ſich aufzulöſen, was wahrſcheinlich von Verluſt von Waſſer herrührt. Getrocknet iſt es ein ſchneeweiſses, ſchweres Pulver.

Honigſteinſaures Kupferoxyd wurde durch Zer-

Digitized by Google

ſetzung von Kupfervitriol mit dem Ammoniakſalz erhalten. Es fällt als ein voluminöſer, ſehr hellblauer Niederſchlag zu Boden. Auf dem Filter wird er beim Auswaſchen immer dunkler blau, unter bedeutender Verminderung ſeines Volums, bis er ſich endlich in ein ſchön hellblaues, aus kleinen Kryſtallen beſtehendes Pulver verwandelt hat. Es enthält gegen 20 pr. Ct. Waſſer. In Ammoniak löſt es ſich leicht mit dunkelblauer Farbe auf, und bei freiwilliger, theilweiſer Verdampfung des Ammoniaks ſetzen ſich dunkelblaue rhomboëdriſche Kryſtalle ab, die ein dem Cuprum ammoniacale analoges Doppelſalz zu ſeyn ſcheinen. An der Luft wird es, unter Aushauchung von Ammoniak, ſehr ſchnell grün. Uebrigens ſcheint auch noch ein neutrales Doppelſalz zu exiſtiren, das ebenfalls dunkelblau iſt, aber ganz anders kryſtalliſirt und ſich, ſelbſt in ſehr trockner Luft, nicht verändert.

Endlich wäre noch zu bemerken, daſs alle honigſteinſaure Salze, ſo wie die reine Säure ſelbſt, in der trocknen Deſtillation ſehr viel Kohle liefern, dagegen aber ſehr wenig waſſerſtoffhaltige Producte, ſo daſs ihr Kohlenſtoff-Gehalt ſehr groſs, ihr Waſſerſtoff-Gehalt ſehr gering zu ſeyn ſcheint.

Digitized by Google

VI.

Ueber die beiden Kryſtallformen des honigſteinſauren Ammoniaks;

von

GUSTAV ROSE.

Die honigſteinſauren Ammoniakſalze, welche mir Hr. Dr. Wöhler gefälligſt zur kryſtallographiſchen Beſtimmung übergab, gehören ihrer Form nach beide zum zwei und zweigliedrigen Syſtem. In der folgenden Beſchreibung iſt das erſte Salz dasjenige, welches die in der vorhergehenden Abhandlung erwähnte Veränderung ohne Waſſerverluſt erleidet; das zweite hingegen dasjenige, welches unter Verluſt an Waſſer mit Beibehaltung der Form verwittert.

I. Die Kryſtalle dieſes Salzes ſind gerade geſchobene Prismen m (Fig. 2. Taf. IV.), gewöhnlich lang, mit abgeſtumpften ſcharfen Seitenkanten r und an den Enden mit den Flächen eines Rhombenoctaëders P, das auf die Seitenflächen m gerade aufgeſetzt iſt, und deſſen Endſpitzen gerade abgeſtumpft ſind. Die drei Axen des Rhombenoctaëders P (Fig. 1) verhalten ſich:

$$a : b : c = \sqrt{2{,}675} : \sqrt{7{,}923} : 1$$

Die Bezeichnung der in der Combination enthaltenen einfachen Geſtalten iſt:

$$P = [a : b : c]$$
$$m = [a : b : \infty c]$$
$$r = [\infty a : b : \infty c]$$
$$o = [\infty a : \infty b : c]$$

Digitized by Google

Die Neigung von	P	gegen	P	in	y	=	146°	17′
- - -	P	-	P	-	x	=	120	6
- - -	P	-	o			=	144	44
- - -	P	-	m			=	125	16
- - -	m	-	m			=	119	41
- - -	m	-	r			=	120	9½

Parallel der Fläche o findet sich ein ziemlich deutlicher Blätterdurchgang; der Längenbruch ist uneben. Die Krystalle sind durchsichtig, weiss, stark glänzend von einem Glasglanz; der sich dem Demantglanz nähert, die Flächen glatt und eben.

II. Die Krystalle sind gerade geschobene Prismen m (Fig. 3. Taf. IV.), mit abgestumpften scharfen Seitenkanten r, einer gerade angesetzten Endfläche o, und zweien Zuschärfungsflächen s und t, die auf die stumpfen Seitenkanten und auf die Abstumpfung der scharfen Seitenkanten gerade aufgesetzt sind. Die Kanten zwischen s und t sind parallel denen zwischen s und m, daher sind s, t und m die geraden Abstumpfungen der Kanten eines und desselben Rhombenoctaëders. Die Axen dieses Rhombenoctaëders verhalten sich:

$$a : b : c = \sqrt{3{,}290} : \sqrt{7{,}881} : 1.$$

Die Bezeichnung der in der Combination enthaltenen einfachen Gestalten ist:

$$s = [a : \infty b : c]$$
$$t = [\infty a : b : c]$$
$$o = [\infty a : \infty b : c]$$
$$m = [a : b : \infty c]$$
$$r = [\infty a : b : \infty c]$$

Die Neigung von	s	gegen	o			=	151°	8′
- - -	t	-	o			=	160	24
- - -	m	-	m			=	114	16
- - -	m	-	r			=	122	5

Die Flächen r sind parallel den Kanten mit m gestreift, die Flächen m zuweilen auch, doch meistens glatt; ein Blätterdurchgang parallel o findet sich nicht; der Querbruch ist muschlig; die Krystalle durchsichtig, weiss und glänzend von Glasglanz.

Digitized by Google

VII.

Notiz über die Kryſtallformen des ſtängligen Kobaltkieſes;

von

Dr. Carl Naumann.

Dieſes auf der Grube *Daniel* bei *Schneeberg* mehrere Mal vorgekommene Kobalterz wurde zuerſt von Breithaupt im Jahr 1817 als ein mit Werners gemeinem weiſsen Speiſskobalt zwar nahe verwandtes, jedoch davon ſpecifiſch verſchiedenes Mineral beſchrieben *). „Es findet ſich," ſchrieb damals Breithaupt, „in einer ſonderbaren Zuſammenhäufung von Kryſtallen, die ſich noch nicht in ihrer einfachen Form gezeigt haben; dieſe Zuſammenhäufung hat ein ſtänglig prismatiſches Anſehen, und ſowohl nach der Länge ſind *rinnenförmige*, deutlich *einſpringende Winkel*, als auch an den Seitenflächen nach oben wie nach unten geneigte Flächen über einander zu bemerken, welche letztere auf eine reihenförmige Zuſammenhäufung von pyramidalen Kryſtallen in der Richtung der Axe deutet; dieſe Zuſammenhäufungen ſind klein und ſehr klein, und ſtets in Quarz eingewachſen." Dieſe Beſchreibung ſtellt den gewöhnlichen Habitus der eingewachſenen Kryſtalle recht treu dar, und es iſt der Seltenheit von aufgewachſenen Kryſtallen zuzuſchreiben, daſs ſeitdem keine nähere kryſtallographiſche Beſtimmung der Species bekannt wurde. Breithaupt

*) Handbuch der Mineralogie IV. *a*. S. 180.

Digitized by Google

ſelbſt vermuthete a. a. O. eine tetragonale, aber ſchon in dem 1818 erſchienenen Ergänzungsbande (IV. *b.* S. 100) eine rhombiſche Kryſtallreihe; in ſeiner Charakteriſtik des Mineralſyſtems wird die Species unter dem Namen Kobaltarſenik-Kies als zweite Species des Arſenikal-Kieſes aufgeführt, und die Anſicht einer rhombiſchen Kryſtallreihe beibehalten, auch in der darauf bezüglichen Note erwähnt, dieſe Species möge ſich zum gemeinen Speiſskobalt etwa ſo, wie der rhombiſche zum teſſeralen Eiſenkies verhalten.

Aufser dieſen Original-Angaben Breithaupts kenne ich keine neueren kryſtallographiſchen Beobachtungen über dieſe Species, und glaube deshalb folgende Bemerkungen als einen kleinen Beitrag zur annähernden Kenntniſs ihrer morphologiſchen Verhältniſſe bieten zu können.

Auf dem einzigen Exemplare, welches ich von dieſem Kobalterze beſitze, entdeckte ich in einer druſigen Zelle des Quarzes einige ganz kleine, aufgewachſene Kryſtalle mit vollkommen ausgebildeten oberen Enden. Wiewohl dieſe Kryſtalle wegen ihrer Kleinheit und der Unebenheit ihrer Flächen zu Meſſungen nicht geeignet, und nur unter der Loupe zu beobachten ſind, ſo läſst ſich doch aus ihren Verhältniſſen mit ziemlicher Sicherheit auf eine rhomboëdriſche Kryſtallreihe ſchlieſsen. Die Zwillingsbildung tritt auch in den Enden der Kryſtalle ſehr deutlich hervor, indem ſich daſelbſt ſechs einſpringende Kanten befinden; die einzelnen Individuen ſelbſt gleichen der in Fig. 5 gezeichneten Geſtalt, in welcher die Flächenwinkel des trigonalen Eckes *A* nach dem Augenmaaſse ungefähr 78°, alſo die Kantenwinkel etwa 80°

Digitized by Google

meſſen. Da nun die unteren Enden der Kryſtalle nicht zu beobachten, ſo bleibt es unentſchieden, ob die Flächen a und b Rhomboëdern oder trigonalen Pyramiden, oder ſonſtigen Geſtalten des rhomboëdriſchen Syſtemes angehören; nehmen wir das erſtere an, und ſetzen

$$a = R,$$ ſo iſt
$$b = -2R \text{ und}$$
$$c = \infty R$$

Doch ſcheint dieſes Prisma eine Neigung zur Hemiëdrie zu haben, da an beiden Kryſtallen die abwechſelnden Flächen breiter und ſchmäler ſind *).

Sehr merkwürdig iſt aber das Geſetz der Zwillingsbildung dieſer Kryſtalle, welches ſich vor der Hand kaum anders als folgendergeſtalt ausſprechen läſst: man denke um eine gemeinſchaftliche Axe zwei Individuen, wie Fig. 5, und ſetze ſie anfangs in einander fallend, drehe aber darauf das eine Individuum um ſeine Axe durch 30° aus der anfänglichen Lage, ſo reſultirt ein Zwillingskryſtall, wie er Fig. 6 perſpectiviſch und Fig. 7 im Grundriſſe dargeſtellt iſt **). Ob dieſe von den bisher bekannten etwas abweichende Formel der Ausſpruch des hier wirklich waltenden Geſetzes ſey oder nicht, darüber läſst ſich nicht eher entſcheiden, als bis Meſſungen der Beobachtung zu Hülfe kommen. Sollten dieſelben dereinſt zeigen, daſs die bei C, C', C'' gelegenen einſpringenden, und bei

*) In einem der Kryſtalle fehlen die Flächen b gänzlich.

**) Die lateiniſchen Buchſtaben in Fig. 7 bezeichnen die Flächen des einen, die griechiſchen die Flächen des andern Individuums; die Kantenlinien der ſechs einſpringenden Kanten ſind unterbrochen gezeichnet, und entſprechen den mit denſelben Buchſtaben bezeichneten Kantenlinien in Fig. 6.

Digitized by Google

B, *B'*, *B''* gelegenen ausspringenden Kanten *) des hexagonalen Zwillings-Prismas 150° messen, so dürfte kaum eine andre Formel der Erscheinung Genüge leisten. Widrigenfalls liesse sich dieselbe vielleicht auf eine mit den bisher beobachteten Gesetzen übereinstimmendere Weise erklären, wenn man die Flächen *a* und *b* für die oberen Flächen zweier ditrigonalen Trapezoëder **), oder auch zweier durch Tetartoëdrie aus dihexagonalen Pyramiden abgeleiteten Rhomboëder betrachtete, weil dann das für die Zwillingsformen hemiëdrischer Gestalten gewöhnlich Statt findende Gesetz, dass sich die combinirten Individuen in derjenigen Stellung befinden, in welcher sie die Ableitung giebt, auch hier seine Anwendung finden dürfte.

Da jedoch diese und ähnliche Entscheidungen theils von Winkelmessungen, theils von der Beobachtung solcher Krystalle abhängen, an welchen beide Enden ausgebildet sind, so möge einstweilen die obige einfachere Ansicht zur ferneren Prüfung hingestellt seyn. Schliesslich will ich nur erwähnen, dass die eingewachsenen Krystalle eben [illegible] ausserordentlich spitze Pyramiden als [illegible] Pyramiden scheinen nur [illegible] cillatorische (trepp[illegible] chen *a* und *c* oder [illegible] wie sich nicht sel[illegible] ähnliches oscillatorisches [illegible] niden- Prisma-Fläch[illegible], bauchi ramiden aus[illegible] setz d[illegible] lingsbildun[illegible] manch wachsenen [illegible] ziemli wahrzun[illegible]

So[illegible]

Kryst[illegible]

gen, [illegible]

*Kob[illegible]

*) [illegible] An[illegible] 90°; sie [illegible] Flächen [illegible], also im [illegible]ten.

[illegible]. 255. Dann [illegible] Skalenoëder [illegible] *b* und *β* her-

VIII.

Ueber die Nachbildung der natürlichen Heilquellen;

vom

Hrn. Dr. F. A. A. Struve.

[Die Mineralwäſſer haben in neuerer Zeit in Deutſchland ſo mannichfache Erörterungen veranlaſst und über ſie ſind zugleich ſo viele wunderliche Dinge unter das Publikum gebracht worden, daſs es wohl ganz zeitgemäſs iſt, auch einmal hervorzuheben, was hinſichtlich eines der viel beſtrittenen Punkte, nämlich der Entſtehung der Mineralwäſſer, die Reſultate einer mit Umſicht angeſtellten Experimentalunterſuchung gelehrt haben. Aus dieſem Grunde habe ich mir erlaubt, aus dem ſo eben von Hrn. Dr. Struve herausgegebenen zweiten Hefte: Ueber die [illegible] der natürlichen Heilquellen u. ſ. w., unter Mitwiſſen [illegible] einen Auszug in die Annalen aufzunehm[illegible] Ausführlichkeit, als es ſonſt bei einem [illegible] erſchienenen Werke geſchehen wä[illegible] hoben, was mit dem [illegible] ziehung ſteht, und [illegible] inte[illegible] eſſanten Verſuc[illegible] ſelbſt nachzuſ[illegible] die beiden ſch[illegible] Die neralquellen [illegible] ralquellen [illegible] machen, d[illegible] gedeutet h[illegible] Nachweiſ[illegible]

Nach[illegible] dern [illegible] theil[illegible] dar[illegible] ne[illegible] ſte[illegible]

B, *B'*, *B''* gelegenen ausſpringenden Kanten *) des hexagonalen Zwillings-Prismas 150° meſſen, ſo dürfte kaum eine andre Formel der Erſcheinung Genüge leiſten. Widrigenfalls lieſse ſich dieſelbe vielleicht auf eine mit den bisher beobachteten Geſetzen übereinſtimmendere Weiſe erklären, wenn man die Flächen *a* und *b* für die oberen Flächen zweier ditrigonalen Trapezoëder **), oder auch zweier durch Tetartoëdrie aus dihexagonalen Pyramiden abgeleiteten Rhomboëder betrachtete, weil dann das für die Zwillingsformen hemiëdriſcher Geſtalten gewöhnlich Statt findende Geſetz, daſs ſich die combinirten Individuen in derjenigen Stellung befinden, in welcher ſie die Ableitung giebt, auch hier ſeine Anwendung finden dürfte.

Da jedoch dieſe und ähnliche Entſcheidungen theils von Winkelmeſſungen, theils von der Beobachtung ſolcher Kryſtalle abhängen, an welchen beide Enden ausgebildet ſind, ſo möge einſtweilen die obige einfachere Anſicht zur ferneren Prüfung hingeſtellt ſeyn. Schlieſslich will ich nur erwähnen, daſs die eingewachſenen Kryſtalle eben ſo oft auſserordentlich ſpitze Pyramiden als Prismen darſtellen; dieſe Pyramiden ſcheinen nur durch eine alternirende oder oscillatoriſche (treppenartige) Combination der Flächen *a* und *c* oder *b* und *c* zu entſtehen, ganz ſo, wie ſich nicht ſelten beim Quarze durch ein ähnliches oscillatoriſches Hervortreten der Pyramiden- und Prisma-Flächen auſserordentlich ſpitze, bauchige Pyramiden auszubilden pflegen. Das Geſetz der Zwillingsbildung iſt übrigens auch an manchen eingewachſenen prismatiſchen Kryſtallen ziemlich deutlich wahrzunehmen.

Sollte ſich durch fernere Beobachtung die über die Kryſtallreihe dieſer Species aufgeſtellte Anſicht beſtätigen, ſo würde ſie unter dem Namen des *rhomboëdriſchen Kobalt-Kieſes* dem Syſteme einzuverleiben ſeyn.

*) Statt dieſer ausſpringenden Kanten finden ſich bisweilen Andeutungen einſpringender Kanten, anſcheinend von 90°; ſie müſſen natürlich entſtehen, ſobald die abwechſelnden Flächen der hexagonalen Prismen ſehr vorherrſchend werden, alſo im Zwilling über die Punkte *B*, *B'* und *B''* hervortreten.

**) Vergl. meinen Grundriſs der Kryſtallographie §. 255. Dann würden die Flächen $b\beta$, $b'\beta'$, $b''\beta''$ dem einen Skalenoëder angehören, aus welchem die beiden Trapezoëder *b* und β hervorgegangen.

Digitized by Google

VIII.

Ueber die Nachbildung der natürlichen Heilquellen;

vom

Hrn. Dr. F. A. A. Struve.

[Die Mineralwäſſer haben in neuerer Zeit in Deutſchland ſo mannichfache Erörterungen veranlaſst und über ſie ſind zugleich ſo viele wunderliche Dinge unter das Publikum gebracht worden, daſs es wohl ganz zeitgemäſs iſt, auch einmal hervorzuheben, was hinſichtlich eines der viel beſtrittenen Punkte, nämlich der Entſtehung der Mineralwäſſer, die Reſultate einer mit Umſicht angeſtellten Experimentaluntersuchung gelehrt haben. Aus dieſem Grunde habe ich mir erlaubt, aus dem ſo eben von Hrn. Dr. Struve herausgegebenen zweiten Hefte: Ueber die Nachbildung der natürlichen Heilquellen u. ſ. w., unter Mitwiſſen des geehrten Verfaſſers, einen Auszug in die Annalen aufzunehmen, und zwar in gröſserer Ausführlichkeit, als es ſonſt bei einem für ſich in deutſcher Sprache erſchienenen Werke geſchehen wäre. Ich habe jedoch nur das herausgehoben, was mit dem genannten Gegenſtande in unmittelbarer Beziehung ſteht, und überlaſſe den Leſern, die fernerweltigen intereſſanten Verſuche und Betrachtungen des Verfaſſers im Originale ſelbſt nachzuſehen. Auch iſt es hier wohl am Ort, die Leſer auf die beiden ſchätzbaren Werke des Hrn. Prof. Bischof: Die Mineralquellen Deutſchlands und Frankreichs u. ſ. w., und: Die Mineralquellen zu Roisdorf u. ſ. w. (beide Bonn 1826) aufmerkſam zu machen, da ſie in dieſen Mehreres, was unſer Verfaſſer blos angedeutet hat, näher entwickelt und mit der nöthigen literariſchen Nachweiſung zuſammengeſtellt finden.] (*P.*)

Nach einer kurzen Einleitung, in welcher unter andern der Hr. Verfaſſer ſeine Freude ausſpricht, das Urtheil vieler der vorzüglichſten Aerzte nach und nach darüber vereinigt zu ſehen, daſs ſeine künſtlichen Mineralwäſſer in keiner Beziehung den natürlichen nachſtehen, fährt derſelbe folgendermaſsen fort: Nur in

Digitized by Google

der neueſten Zeit wurden einige Bemerkungen des Hrn. Hofrath Kaſtner über die Gegenwart imponderabler Stoffe in den Mineralwäſſern als Beweis gebraucht, daſs die Kunſt kein Recht habe, ſich in dieſem Bezuge mit der Natur zu meſſen. Es war jedoch vorauszuſehen, daſs Hr. Hofr. Kaſtner bei den Fortſchritten, welche ſeit ſeinen Verſuchen in Wiesbaden der Elektromagnetismus gemacht hat, von den in Wiesbaden ausgeſprochenen Ideen ſelbſt zurückkommen werde. Und als eine ſolche Erklärung iſt auch wohl die Anmerkung in deſſen Archiv für die geſammte Naturlehre, Band VI. Hft. 4. Seite 246 ganz unten, anzuſehen. Ich übergehe ſie daher ſowohl, als mehrfache vergleichende Unterſuchungen meiner Wäſſer mittelſt des Siderometers, bei denen ſie ſich auch in dieſem Bezuge mit den natürlichen Wäſſern gleich verhielten, zumal da die in dieſen Blättern vorzutragenden Verſuche zu beſtimmt die Zuläſſigkeit der Imponderabilien zurückweiſen, in ſofern von ihnen die Wirkſamkeit der Mineralwäſſer abhängen ſoll.

Eine ernſtere Berückſichtigung ſchien jedoch der Einwurf zu verdienen, daſs über die Richtigkeit meines Verfahrens zur Hervorbringung künſtlicher Wäſſer nicht eher geurtheilt werden könne, bis der Prozeſs der Natur bei Erzeugung der Mineralwäſſer näher dargelegt worden ſey. Ein ſolcher Einwand hat zwar nun auf den erſten Anblick und mehr für diejenigen eine Gültigkeit, die es überſehen, daſs in der unorganiſchen Natur *) gleiche Miſchungsverhältniſſe in quantitativer und qualitativer Hinſicht auch gleiche Eigenſchaften und gleiche Wirkungen auf den thieri-

*) Bischof über die vulkaniſchen Mineralquellen S. 357.

Digitized by Google

chen Organismus haben *). Die ſpecielle Erkenntniſs er Art, wie die Mineralwäſſer entſtehen, war jedoch n anziehend, um nicht wenigſtens einen Verſuch zur öſung dieſer Aufgabe zu wagen. Ich habe mich dem- lben, ſo weit ich konnte, unterzogen, und bitte um rlaubniſs, die gewonnenen Reſultate hier zur weite- n Prüfung vorlegen zu dürfen.

Berzelius zeigte ſchon in ſeiner claſſiſchen Unter- chung der Quellen von Carlsbad, daſs die Beſtand- eile der warmen natronhaltigen Quellen Frankreichs nd Böhmens in einem urſächlichen Verhältniſſe zu n in fernen Zeiten in den genannten Gegenden wirk- m geweſenen und jetzt ruhenden Vulkanen ſtehen üſsten, deren unverkennbare Beweiſe jene Gegenden thalten. Hr. Prof. Bischof in Bonn hat dieſe An- hten weiter verfolgt, und es wird nicht unzweck- äſsig ſeyn, einige der in ſeiner obenerwähnten reich- ltigen Schrift niedergelegten Reſultate kurz hier an- führen.

Er zeigt, daſs die natronhaltigen Quellen Deutſch- nds nur in der Nähe der vulkaniſchen Bergzüge vor- mmen, und ſtellt ein reiches Verzeichniſs ſolcher ellen in den vulkaniſchen Gebirgszügen des Laa- erſees, des Siebengebirges, des Weſterwaldes, des

*) Ein ſo wenig begründeter Einwurf ſollte billigerweiſe um ſo mehr zurückgehalten werden, da diejenigen, die keine Gelegenheit hatten, die in der unorganiſchen Natur überall ſich gleichen Geſetze genauer kennen zu lernen, nur zu geneigt ſind, einer Auctorität ohne Unterſuchung zu glauben, die in andern Dingen die höchſte Achtung verdient, aber bei Gegenſtänden, die ihr mehr oder weniger fremd ſind, aus ihren Gränzen herausgeht.

Digitized by Google

Taunus, des Habichtswaldes, des Meifsners, des Vo
gelsgebirges, der Rhön, des Fichtelgebirges, des Er
gebirges, des böhmifchen Mittelgebirges, des Rieſen
gebirges, und als Anhang der Auvergne und Vivarai
und der Pyrenäen auf; er bemerkt ferner, dafs da, w
keine vulkanifchen Gebirgszüge zu treffen ſind, auc
keine natronhaltigen Quellen exiſtiren. Die chemiſch
Analyſe erwies ſchon längſt die Gegenwart unerſchöp
licher Maſſen von Natron in dieſen vulkaniſchen G
birgen; aber auch die Säuren, die wir in den natro
haltigen Quellen treffen, ſind nach ihm als ein Pr
dukt der vulkaniſchen Thätigkeit zu betrachten.
der Nähe noch thätiger Vulkane wird Kohlenſäure
Strömen entwickelt. Dieſelbe Erſcheinung zeigt ſi
bei erloſchenen Vulkanen, von deren letzten Ausbr
chen uns die Geſchichte vergangener Jahrtauſen
Kunde giebt; wir finden ſie wieder in Gegenden,
nur die den Vulkanen angehörenden Erzeugniſſe u
ihre ehemalige Gegenwart beurkunden, die wa
ſcheinlich auſser den Gränzen unſerer Zeitrechnu
liegt. Aber auch Schwefelſäure iſt häufig ein Prod
der vulkaniſchen Thätigkeit; durch die des Vulk
Mont Indienne wird ein beträchtlicher freie Schwe
ſäure führender See unterhalten. In Südamerika t
fen wir Bäche von ſchwacher Schwefelſäure, die
ren Gehalt an Säure theils noch thätigen, theils
henden Vulkanen verdanken. Auch die Salzſä
kommt häufig als ein Produkt der Vulkane vor.
Bischof nimmt an, dafs auch im Innern der gänzl
erloſchenen Vulkane noch fortdauernd Schwefel-
Salzſäure ſich entwickle, und mit den Salzbaſen
Salzen ſich vereinige, die von dem eindringenden

Digitized by Google

ıoſphäriſchen Waſſer aufgenommen werden, und in
en Mineralquellen zum Vorſchein kommen; daſs na-
ıentlich die im Innern der Urgebirge gebildete Schwe-
ılſäure in dem Klingſteine und Baſalte der vulkani-
ıhen Gebirge Natron genug vorfinde, um einen der
ewöhnlichſten Beſtandtheile der Mineralwäſſer, das
lauberſalz, darzuſtellen. Er ſieht ferner die in den
palten und Klüften der vulkaniſchen Gebirge durch
ermittlung der Kohlenſäure effloreſcirten Salze als
ne andere Quelle der in den Mineralwäſſern ent-
ıltenen Beſtandtheile an. Das durch die Gebirge
ırchſickernde Waſſer löſt die effloreſcirten Salze auf.

Wahrſcheinlich gleichzeitig mit Hrn. Bischof be-
häftigte auch ich mich mit der näheren Erörterung
ıs Vorganges bei Erzeugung der Mineralquellen. Die
ıhe mehrerer in ihren Beſtandtheilen höchſt ver-
hiedener Böhmiſcher Quellen, der von Bilin, Teplitz
ıd der Bitterwäſſer von Saidschitz und Püllna, ſchien
e nähere Auffindung der bei ihrer Entſtehung thä-
ıen Verhältniſſe hoffen zu laſſen. Als ſicherer An-
ıltepunkt konnte dabei die Unterſuchung der Be-
ındtheile der genannten Quellen und der in ihrer
ıhe vorkommenden Mineralien dienen.

Die nähere Kenntniſs der Steinbadquelle bei Te-
ıtz verdanken wir bereits Berzelius. Auch die Bili-
r Quelle und das Saidschitzer Bitterwaſſer war vom
ırgrath Reuſs unterſucht worden. So ſehr die man-
chfaltigen Verdienſte deſſelben um die Kenntniſs
r böhmiſchen Mineralwäſſer die dankbarſte Aner-
nnung verdienen, ſo ſchienen die Fortſchritte,
e ſeit Bekanntmachung der Reuſsiſchen Unterſu-
ıung die Chemie gemacht hat, eine Wiederholung

Digitized by Google

derſelben zu verlangen. Selbſt für die Bitterwäſſer von Püllna, über die uns neuerlich Hr. Prof. Pleiſchl belehrt hat, ſchien eine neue Prüfung mir deshalb nicht unnöthig, da einige von Zeit zu Zeit wiederholte Verſuche mir gezeigt hatten, daſs in den Bitterwäſſern beträchtliche Unterſchiede in der Menge ihrer Salze vorkommen. Dieſelben Abweichungen bemerken wir bei mehreren engliſchen Bitterwäſſern, ganz im Gegenſatze der auffallenden Beſtändigkeit anderer Quellen und die Vergleichung der Beſtandtheile der einen und der andern, ſo wie der ſie umgebenden Mineralien ſchien für den mir vorgenommenen Zweck Aufklärung zu verſprechen. Ich beſchäftigte mich daher zunächſt mit der Unterſuchung der Biliner Joſephsquelle.

Nach einem Verfahren, das man im Originale näher angegeben findet, wurde gefunden, daſs in 16 Unzen Apothekergewicht des Waſſers der Biliner Joſephsquelle die Beſtandtheile folgende ſind:

	Gran		Gr
Kieſelerde	0,355	Kohlenſ. Eiſenoxydul .	0,0
Kohlenſ. Kalk	3,066	Schwefelſ. Kali . . .	1,7
Kohlenſ. Strontian . .	0,007	Schwefelſ. Natron . .	6,1
Kohlenſ. Talkerde . .	1,197	Salzſ. Natron	2,8
Baſiſch-phosphorſ. Alaunerde	0,029	Kohlenſ. Natron . . .	22,7
Baſiſch-phosphorſ. Kalk	e. Spur		

Die bekannte Unterſuchung des Klingſteines von Donnersberge bei Teplitz durch Klaproth gab mir Hoffnung, daſs die Erzeugung des Biliner Waſſers aus dem Klingſteine auf einfachem Wege ſich werde nachweiſen laſſen. Und da die Qualität der Beſtandtheile des Biliner Waſſers, das in den Wäſſern von

Karlsbad, Marienbad und Eger aufgefundene Lithion ausgenommen, so viel Verwandtes mit den eben zuletzt genannten Wässern zeigt; da ferner ein anderes Glied der vulkanischen Gebirge, der Basalt, in der Nähe sämmtlicher genannter Quellen vorkommt, so schien mir die Untersuchung mehrerer Klingsteine und Basalte Nutzen zu versprechen. Zunächst wurden daher mehrere Klingsteine und Basalte auf Kalien geprüft. Das Mineral wurde mittelst Flussspath und Schwefelsäure aufgeschlossen, und wenn dadurch der Gehalt an Kalien ermittelt worden war, ein anderer Bestandtheil desselben zur Bestimmung der übrigen Bestandtheile mit Kali auf die bekannte Weise behandelt. Und so zeigte sich folgender Gehalt an Kalien in hundert Theilen Klingstein von:

	Teplitzer Schlossberg	Bortzen bei Bilin	Rothenberg bei Brüx	Donnersberg bei Teplitz	Schlossberg v. Engelhaus bei Karlsbad	Pragamuh bei Tepl, nahe Marienbad
Kali } mit kleinen Antheilen von Schwefel-	4,9	3,62	3,09	4,11	5,14	3,09
Natron } und Salzsäure	13,8	13,11	9,74	9,14	9,82	7,26
Lithion	—	—	—	—	eine Spur	eine Spur

Der weit höhere Gehalt an Kali oder Natron, den die genannten Klingsteine gegen die früheren Untersuchungen zeigen, ist eine Folge der seitdem so wesentlich und namentlich durch Berzelius verbesserten Methode der Untersuchung. Der wechselnde Gehalt des Klingsteins an Feldspath kann übrigens leicht bei neuen Untersuchungen dem Resultate eine andere Stellung geben.

Digitized by Google

Von einem andern Klingſteine vom Rothenberge bei Brüx wurde die weiſse verwitterte Oberfläche abgeſchabt und dieſe, ſo wie der unter der verwitterten Decke befindliche Stein gaben folgende Reſultate in 100 Gran:

	frischer	verwitterter
Kali } mit einem kleinen Antheil Natron } Salz- und Schwefelſäure	3,45	5,44
	9,70	3,26
Kieſelerde	57,70	67,98
Kalk mit einer Spur Strontian	1,05	0,86
Talkerde	0,55	0,49
Thonerde	22,80	18,93
Eiſenoxydul mit Spuren von Mangan und Phosphorſäure	4,25	2,67
Verluſt	0,50	0,37

Noch ein anderer Klingſtein aus Böhmen, deſſen Fundort jedoch nicht angegeben war, enthielt in 100

	der friſchen	der verwitterten Maſſe
Kali } mit kleinen Antheilen Salz- Natron } und Schwefelſäure	3,10	6,68
	11,50	3,80
Kieſelerde	57,86	
Thonerde mit Kalk und Talkerde	23,44	
Eiſenoxydul mit Spuren von Mangan und Phosphorſäure	4,10	

Ein aus Böhmen ebenfalls ohne Angabe des Fundorts erhaltener Baſalt gab in 100 Theilen

	des friſchen	d. verwittert.
Kali } mit kleinen Antheilen Natron } Schwefel- und Salzſäure	1,35	2,62 *)
	7,35	2,3

*) Der Umſtand, daſs bei den unterſuchten verwitterten Mineralien der Gehalt an Kali nahe doppelt ſo groſs war, als bei den unverwitterten, während im entgegengeſetzten Verhältniſſe das Natron abnimmt, ſcheint mir der Beachtung werth zu ſeyn.

Digitized by Google

	des frischen
Kieselerde	50,86
Kalk mit Spuren von Strontian . .	8,06
Talkerde	0,95.
Thonerde	16,66
Eisenoxydul mit Spuren von Mangan und Phosphorsäure . .	14,77

Die Basalte von Liebenstein bei Eger, von Padhora bei Marienbad wurden auf Lithion untersucht, da die in der Nähe fliefsenden Wässer von Marienbad und Eger kleine Mengen von Lithion besitzen. Bei beiden gab sich dasselbe deutlich durch sein Verhalten gegen phosphorsaures Natron und gegen Platinblech zu erkennen. Die Menge des in Untersuchung genommenen Steins war jedoch zu gering, um eine sichere Bestimmung des Gewichts zu erlauben.

Und da es bei der grofsen Verschiedenheit der Bestandtheile der Mineralquellen sehr wahrscheinlich war, dafs nicht blofs die vulkanischen Gebirgsrücken geeignet seyen, das Material für die Bestandtheile der Mineralwässer herzugeben; da es überhaupt keine bestimmte Gränze zwischen den Quellen giebt, die wir nur als Trinkwässer benutzen, und den eigentlichen sogenannten Mineralquellen, so wurden noch einige andere Mineralien geprüft, wovon ich die Resultate hier kurz verzeichne;

Wenn wiederholte und ausgedehntere Untersuchungen diefs dauernd bestätigen, so könnte diefs zu interessanten Resultaten führen; sie können jedoch nur auf dem Wege sicherer Versuche begründet werden, und ohne sich auf dieselben stützen zu können, halte ich selbst das Aussprechen einer Vermuthung mehr geeignet, der künftig zu findenden Wahrheit zu schaden, als sie zu fördern.

Digitized by Google

Hundert Theile eines Zwillings-Kryſtalls von Feldſpath aus dem Carlsbader Granite enthielten:

9,60 Kali	mit kleinen Antheilen von Salz- u. Schwefelſäure	19,65 Alaunerde	
1,55 Natron		1,13 Eiſenoxyd	
67,61 Kieſelerde		0,46 Waſſer	

Hundert Theile baſaltiſcher Hornblende von Bilin zeigten:

1,89 Kali	17,59 Alaunerde
0,96 Natron	13,69 Eiſenoxyd
40,08 Kieſelerde	0,18 Waſſer
11,01 Kalk	1,10 wahrſcheinlich Kieſelflußſäure, da das Foſſil dieſen Verluſt erſt bei ſtarkem Glühen erlitt.
13,50 Talkerde	

Auch Thonſchiefer von Eger enthielt Kali mit einer ſehr geringen Menge Natron; Quarz und Serpentin dagegen zeigten keinen Gehalt an Alkalien.

Der Hauptzweck der vorſtehenden Unterſuchungen war, zu erfahren, ob in einigen der Gebirgsarten, welche den verſchiedenen Wäſſern zunächſt liegen, alle die Stoffe ſich vorfänden, welche in den genannten Wäſſern dargethan worden waren; und bei dieſem beſchränkten Zwecke wird es Entſchuldigung finden, wenn mehrere Punkte der eben erwähnten Analyſen nicht ſcharf bis zu Ende durchgeführt worden ſind. Die gefundenen Reſultate reichten jedoch hin, um hoffen zu laſſen, daſs eine Behandlung der genannten Steine mit kohlenſaurem Waſſer eine Zerſetzung der in den meiſten Steinen enthaltenen Natron-Kali und anderen Silicate bewirken, und überhaupt nicht ohne Erfolg für den vorgeſetzten Zweck bleiben würde.

Digitized by Google

Als Gefäfs für die Behandlung der Bergart wurde ein Cylinder von Zinn gewählt, der durch Röhren mit einer Compreſſionspumpe in Verbindung ſtand, ſo wie dieſe mit einem Gasbehälter voll Kohlenſäure. In den Cylinder wurde ein Theil gepulvertes Mineral, und zwei Theile deſtillirtes Waſſer gebracht. Die in dem Cylinder befindliche atmoſphäriſche Luft wurde mittelſt durchſtrömender Kohlenſäure ausgetrieben, dann der Cylinder luftdicht geſchloſſen, das Waſſer durch die Compreſſionspumpe bei einem Drucke von 1½ Atmoſphären mit Kohlenſäure geſchwängert, und mit dem Steinpulver eine Stunde in Berührung gelaſſen. Während dieſer Zeit wurde bisweilen daſſelbe mit dem Waſſer durch einen in dem Cylinder angebrachten Schwinger in nähere Berührung gebracht. Das ſo behandelte Waſſer wurde abgelaſſen, durch Ruhe und Filtration von dem feinen Steinpulver befreit, und zehn Pfund dieſes klaren Waſſers auf dieſelbe Art, wie das Biliner Waſſer, unterſucht.

Auf dieſe Weiſe wurden die in nachſtehender Tafel aufgeführten Foſſilien behandelt, und das gewonnene klare Waſſer analyſirt. Die Reſultate der Unterſuchung waren folgende:

Digitized by Google

16 Unzen Waſſer zogen an waſſerfreien	aus Klingſtein vom Bortzen bei Bilin	Klingſt. v. Engelhauſ. Schloſsberge bei Carlsbad	Klingſtein v. Tepl bei Marienbad. 1)	Baſalt von Bilin. 2)
Schwefelſauren Kali	0,467	0,431	0,179	0,353
Salzſauren Kali	—	—	—	—
Kohlenſauren Kali	—	—	—	—
Schwefelſ. Natron	0,169	—	0,016	0,160
Salzſauren Natron	0,177	0,227	0,102	0,109
Kohlenſauren Natron	3,887	2,275	0,536	0,911
Kieſelerde	0,604	0,694	Erden	0,385
Kohlenſauren Kalk	4,813	1,865	überhaupt	6,547
Kohlenſauren Talk	0,706	0,310	2,416	1,828
Kohlenſ. Strontian	0,009	unbeſtimmt	—	0,017
Eiſenoxydul mit Spuren von Phosphorſäure u. Thonerde	unbeſtimmt	Spuren	—	0,075
Präcipitat aus der ſauren Löſung der Erde mit Ammoniak	0,097	—	—	—

1) 2 Stunden öſtlich von Tepl von einem Gebirgsrücken zwi nach der Stadt hinzieht. 3) Vom Fuſse des Schloſsberges, Fuſse des Bortzens. 5) Grobkörniger von Hirſchſprung, von Eger, nahe bei der Stadt Eger.

Ein flüchtiger Blick auf die ſo eben vorgelegten Reſultate zeigt, daſs die Beſtandtheile der erhaltenen Wäſſer dieſelben ſind, die wir in den Wäſſern von Bilin, Teplitz, Marienbad, Eger als vorhanden kennen; nur die Menge derſelben weicht ſehr bedeutend von der ab, welche die Analyſe in den genannten Wäſſern dargethan hat. Den geeigneteren Weg, auch in Hinſicht der Menge derſelben die Reichhaltigkeit der Quellen zu erreichen, ſchien die Methode anzudeuten, deren man ſich zu der Erhaltung der Bitterwäſſer bedient. In der Gegend von Saidſchitz und Sedlitz werden bis zu einer gewiſſen Tiefe Gruben in den d-

Digitized by Google

Basalt von von Padhora bei Marienbad	Basalt vom Plattenberge bei Eger	Feldspath-Porphyr von Teplitz. 3)	Gneis von Bilin. 4)	Granit von Carlsbad. 5)	Thonschiefer von Eger. 6)
0,329	0,210	0,377	0,463	0,495	—
—	—	—	0,862	0,170	0,215
—	—	—	0,192	—	—
0,199	0,400	0,058	—	—	—
0,191	0,102	0,082	—	0,362	0,036
0,980	0,588	0,433	0,589	0,352	—
0,685	0,488	0,208	0,093	0,206	0,091
2,774	1,692	0,866	1,246	1,*90	0,962
2,679	0,869	0,214	0,143	0,168	0,198
unbestimmt	unbestimmt				
unbestimmt	0,017			0,606	
0,299	—	0,124	0,038		

schen Tepl und Lutitz. 2) Von dem Berge, der sich von Bortzen derselbe, aus welchem die dortigen Quellen entspringen. 4) Vom der Stelle, die Himmel auf Erden genannt wird. 6) Am Ufer der

sigen Mergel gemacht; sie füllen sich nach und nach mit Wasser, das um so mehr Bestandtheile enthält, je trockner die Jahreszeit ist, und je länger das Wasser in den Gruben stehen bleibt. Das so erlangte Bitterwasser kann entweder eine Folge der Auslaugung Mergellagers seyn, durch welches atmosphärisches Wasser dringt; oder der Mergel hat wenig oder keinen Theil an der Erzeugung des Bitterwassers; es wird ohne dessen Beihülfe gebildet und er dient blos als eine Art Seihemittel für dasselbe. Die Erörterung der Bestandtheile des Mergels, in welchem die Bitterwasser vorkommen, die Untersuchung, ob die Bestand-

Digitized by Google

theile des Mergels der Art sind, um das Material für die Erzeugung der Bitterwässer herzugeben; endlich die Produkte der Auslaugung des Mergels mit Wasser mussten hierüber genügenden Aufschluss geben.

Zur chemischen Untersuchung des Mergels von Saidschitz wurde zunächst der tiefer liegende gewählt, da aus der Abhandlung des um die Hydrologie so verdienten Bergraths Reuss: das Bitterwasser zu Saidschitz in Böhmen, hervorgeht, dass nur die Gruben das salzreichste Bitterwasser liefern, welche in diesem Mergel angelegt werden. Die Erhaltung desselben begünstigte der Umstand, dass bei Aufnahme des Mergels eben ein Nebenbrunnen zur Erzeugung des Bitterwassers gegraben wurde. Der Mergel wurde zunächst durch Schlemmen von den gröberen Bestandtheilen befreit. Ein Pfund ungeschlemmter Mergel gab beim Schlemmen einen Rückstand von 115 Gran, der grösstentheils aus Krystallen von Gyps und etwas unzersetztem Basalt bestand, so dass auf 100 Thl. 1,496 zurückgebliebene Masse kommt. Die von dem Wasser aufgenommnen löslichen Salze lassen sich aus der weiter unten angeführten Ausziehung des Mergels mit reinem Wasser ersehen. Hundert Theile des geschlemmten Mergels zeigten:

54,56 Kieselerde	1,86 reinen Kalk
7,44 Alaunerde	1,44 Talkerde
5,90 Eisenoxyd	1,54 Kali
25,74 kohlensauren Kalk	1,24 Natron
0,26 schwefelsauren Kalk	

Von diesem Mergel (den der Hr. Verfasser, wie man es im Original näher entwickelt findet, als aus 44,14 verwittertem Basalt, 32,98 Quarzsand und 22,88

kohlenſaurem Kalk beſtehend und mit ſchwefelſaurem Kalk gemengt anſieht) wurden vier Pfund mit ſechs Pfund reinem Waſſers in einer Flaſche übergoſſen, und drei Tage mit demſelben ſtehen gelaſſen. Nach Verlauf derſelben wurden dreiſsig Unzen abfiltrirt, dieſe eingedampft und nach vorgängiger qualitativer Prüfung mit Sorgfalt auf die Gewichtsmenge der einzelnen Stoffe unterſucht *), und ſo zeigte ſich, daſs 16 Unzen des aus dem Mergel hervorgegangenen Waſſers an waſſerfreien Beſtandtheilen enthielten:

0,805 ſchwefelſaures Kali	4,970 ſchwefelſauren Kalk
9,394 ſchwefelſ. Natron	0,177 kohlenſauren Talk
16,005 ſchwefelſ. Talkerde	0,270 Kieſelerde
2,000 ſalzſaure Talkerde	

Mehrere Verſuche über die Entſtehung der Kohlenſäure in den Wäſſern, die ich ſpäter anführen werde, gaben die Hoffnung, daſs durch Austauſch der Beſtandtheile ſich Kohlenſäure erzeugen würde, ohne von auſsen hinzugekommen zu ſeyn, und ſo wie durch dieſelbe Bicarbonat von Erden in den Wäſſern entſtehen könne. Es wurde daher, nach Ablauf der erſten dreiſsig Unzen, Mergel und Waſſer in der Flaſche ſich gegenſeitig 14 Tage hindurch bei einer Temperatur von 8 bis 10° R. überlaſſen. Die Mündung der Flaſche war den gröſsten Theil dieſer Zeit mit Blaſe feſt verbunden; die letzten Tage jedoch durch einen Zufall nur mit einer Papierbedeckung verwahrt. Nach

*) Um nicht zu weitläufig zu werden, unterlaſſe ich es, die Methode der Analyſe Schritt vor Schritt anzugeben. Mit Vergnügen werde ich jedoch das Nähere derſelben, ſo wie aller vorhergehenden, jedem vorlegen, der meine Angaben einzeln zu prüfen wünſcht.

Digitized by Google

Verlauf dieſer Zeit wurden 32 Unzen des Mergelwaſſers abgenommen, filtrirt, und in einer Retorte zum Kochen gebracht, welche mit dem pneumatiſchen Queckſilber-Apparat in Verbindung geſetzt war. Das Waſſer trübte ſich unter deutlicher Entwicklung von Gasbaſen, die in einem mit Queckſilber gefüllten Cylinder aufgefangen wurden. Daſs das in dem eingeſperrten Cylinder übergegangene Gas zum Theil Kohlenſäure enthielt, zeigte die Verminderung des Volumens deſſelben, als Aetz-Natron-Flüſſigkeit eingeſpritzt wurde.

Als die Flüſſigkeit analyſirt wurde, fand ſich, daſs durch 14tägige Einwirkung der Beſtandtheile des Mergels auf einander in Verbindung mit dem in und über demſelben befindlich geweſenen Waſſer in letzterem auf 16 Unzen deſſelben 1,421 kohlenſaurer Kalk und 0,008 kohlenſaure Talkerde durch neu entſtandene Kohlenſäure gelöſt worden war.

Um dieſs Ergebniſs der Behandlung des Mergels mit reinem Waſſer mit dem natürlichen Bitterwaſſer vergleichen zu können, wurde daſſelbe einer genaueren Prüfung unterworfen; das hiezu benutzte Waſſer wurde aus Flaſchen genommen, welche von Saidſchitz zum Verkaufe nach Dresden geſchickt worden waren. Es ergab ſich, daſs in 16 Unzen deſſelben an waſſerfreien Salzen enthalten waren:

4,894	ſchwefelſaures Kali	1,098	kohlenſaurer Talk
23,496	ſchwefelſ. Natron	1,505	ſchwefelſ. Kalk
83,138	ſchwefelſ. Talkerde	0,046	ſchwefelſ. Strontian
1,630	ſalzſ. Talkerde	0,017	Eiſen- und Manganoxyd
7,907	ſalpeterſ. Talkerde	0,012	baſiſch-phosphſ. Alaunerde
0,120	Kieſelerde	0,016	baſiſch-phosphorſ. Kalk
6,806	kohlenſ. Kalk		

Digitized by Google

Und um für die Ziehung der aus vorſtehenden Verſuchen ſich ergebenden Reſultate noch mehr Belege zu ſammeln, wurde auch die Erde von Püllna in Unterſuchung genommen. Es ergab ſich, daſs in 100 Theilen der geſchlemmten Erde enthalten waren:

78,62 Kieſelerde	1,54 ſchwefelſ. Kalk
9,46 Alaunerde	1,50 kohlenſ. Magneſia
3,38 Eiſenoxyd	1,68 Kali
1,60 kohlenſ. Kalk	1,22 Natron

Von dieſer Erde (die nach dem Hrn. Verfaſſer auſser verwittertem Baſalte vorzüglich verwittertem Klingſtein ihre Entſtehung verdankt) wurden ſechs Pfund, die nahe bei der Quelle aufgenommen waren, mit neun Pfunden deſtillirten Waſſers angerührt. Drei Pfunde acht Unzen des wäſſrigen Auszuges wurden zur weiteren chemiſchen Prüfung benutzt. Zufolge derſelben enthielten 16 Unzen Waſſer:

Gran 0,944 ſchwefelſ. Kali	Gr. 0,177 Kieſelerde
17,792 ſchwefelſ. Natron	- 9,420 ſchwefelſ. Kalk
13,786 ſchwefelſ. Talkerde	- 0,166 kohlenſ. Talkerde
2,985 ſalzſ. Talkerde	

Der Reſt des in der Flaſche befindlichen Waſſers wurde mit dem Mergel noch vierzehn Tage ſtehen gelaſſen, nach dieſer Zeit das darüberſtehende Waſſer abfiltrirt, und auf dieſelbe Weiſe, wie dieſs beim Saidſchitzer Mergel angegeben worden iſt, unterſucht. Auch hier zeigte ſich, daſs während dieſer 14 Tage Kohlenſäure ſich neu gebildet hatte, und durch Vermittlung derſelben in 16 Unzen aufs Neue 0,847 kohlenſaurer Kalk und 0,141 kohlenſaure Magneſia aufgenommen worden waren. Ich bemerke hierbei, daſs auch in den Püllnaer Quellen das Bitterwaſſer lange

mit der Erde in Berührung ſteht, ehe es verſendet wird. Davon hängt der mehr oder minder groſse Gehalt des Püllnaer Bitterwaſſers an Salzen ab; es iſt daher gerade bei dieſer Art von Wäſſern doppelt nöthig, von Zeit zu Zeit die chemiſche Unterſuchung zu wiederholen. Die meinige gab für 16 Unzen Püllnaer Bitterwaſſer an trocknen Salzen folgende Gewichtsmengen:

Gran	123,800 ſchwefelſ. Natron	Gr.	0,770 kohlenſ. Kalk
-	4,800 ſchwefelſ. Kali	-	0,003 baſiſch-phosphorſ. Kalk
-	93,086 ſchwefelſ. Talkerde	-	6,406 kohlenſ. Talk
-	19,666 ſalzſ. Talkerde	-	0,176 Kieſelerde
-	2,600 ſchwefelſ. Kalk		

Multiplicirt man die im Auszuge aus der Püllnaer Erde gefundenen löslichen Salze mit ſieben, ſo ergeben ſich nahe dieſelben Verhältniſſe, wie in dem unterſuchten Püllnaer Bitterwaſſer, nämlich an:

ſchwefelſaurem Kali	6,608	, wo das Bitterwaſſer	-	-	4,800
- - Natron	124,544	-	-	-	123,800
- - Talkerde	96,502	-	-	-	93,086
ſalzſaurer Talkerde	20,895	-	-	-	19,666

enthielt. Ueberall zeigte ſich jedoch bei dieſen Verſuchen ein zu geringes Mengenverhältniſs der Beſtandtheile. Es ſchien daher nöthig zu ſeyn, die bereits erzählten Verſuche auf eine Art anzuſtellen, die näher mit dem Vorgange übereinſtimmte, der ſich bei Erzeugung der natürlichen Quellen ereignete. Die atmoſphäriſchen Wäſſer dringen durch Gebirge; ſie nehmen auf dieſem Wege diejenigen Beſtandtheile aus den Geſteinen auf, welche reines Waſſer aus denſelben auszuziehen vermag. Tiefer in die Erde dringend, werden ſie zu kohlenſauren Wäſſern und mittelſt com-

Digitized by Google

primirter Wasserdämpfe wieder in die Höhe und zu Tage gefördert.

Ich liefs daher die auf Taf. IV. gezeichnete Vorrichtung Fig. 8 zusammenstellen. *aaaa* ein Gefäfs von Metall. *b* eine Oeffnung desselben, welche durch eine luftdicht angefügte Röhre mit einer Compressionspumpe in Verbindung steht. Die Compressionspumpe schöpft Kohlensäure aus einem Behälter, der mit dieser Gasart gefüllt ist, und führt dieselbe comprimirt dem Inhalt von *a* zu. *cc* ist ein Cylinder von verzinntem Kupfer, 28 Zoll über das Gefäfs *a* hoch, im Durchmesser gegen zwei Zoll. Dieser Cylinder reicht nahe bis an den Boden des Gefäfses *a*. Bei *ddd* ruhen auf kleinen Hervorragungen im Innern des Cylinders metallene, mit kleinen Löchern durchbohrte, bewegliche Platten. Einige Zoll über der letzten durchlöcherten Platte befindet sich *e* ein kleines Ausgufsrohr; *f* ist ein metallener Flügel, mit weit übergreifender Kante, um die von der Pumpe zugeführte comprimirte Kohlensäure mit dem Wasser, das in *a* befindlich ist, in nähere Berührung zu bringen, und das Wasser damit anschwängern zu können *).

Soll ein Versuch zur Erzeugung kohlensaurer Wässer gemacht werden, so wird der Cylinder *c* von der dem Gefäfse *a* zunächst befindlichen durchlöcherten Platte *d* an, mit dem zu behandelnden und vorher gepülverten Mineral entweder allein, oder mit abwechselnden Schichten gewaschenen Quarzsandes

*) Fig. 10 stellt denselben Apparat im Profile dar. Fig. 11 ist der zu den Figg. 8. 9 u. 10 gehörige verjüngte Mafsstab. (*P.*)

Digitized by Google

gefüllt, je nachdem das Mineral dem Waſſer leichteren oder ſchwereren Durchgang geſtattet. Nothwendig iſt es, daſs das Mineral an den Seiten des Cylinders feſt anliegt, ſo daſs das Waſſer nirgends einen freien Durchgang findet, ohne mit dem Steinpulver überall in innige Berührung zu kommen. Auf dieſe Weiſe wird die Säule von einer durchlöcherten Platte bis zur nächſten gefüllt, dieſe dann aufgelegt u. ſ. w. Ferner wird in das Gefäſs *a* Waſſer gegoſſen, bis an die Linie *g*; dann die Oeffnung *b* mit der Compreſſionspumpe in luftdichte Verbindung gebracht; durch letztere dem Waſſer in *a* comprimirte Kohlenſäure zugeführt, und die Verbindung derſelben mit dem Waſſer durch Umdrehung des Schwingers *f* befördert. Nach Verhältniſs der Stärke der Compreſſion wird das mit Kohlenſäure mehr oder weniger geſättigte Waſſer genöthigt, in dem Cylinder *cc* in die Höhe zu ſteigen; bei *e* angelangt, tröpfelt es durch den Ausguſs *e* ab. Will man den Verſuch auf einer höheren Säule anſtellen, ſo werden mittelſt der Anſätze *h* und Schrauben, nach Verſchlieſsung des Ausguſſes *e*, eine oder mehrere Röhren auf die erſte befeſtigt.

Soll aber auf dieſer Vorrichtung ein Auszug eines Minerales mit reinem Waſſer gemacht werden, ſo führt man dem in *a* befindlichen Waſſer ſtatt Kohlenſäure comprimirte atmoſphäriſche Luft zu, und ſo hat man die raſchere oder langſamere Durchdringung des Geſteines mit Waſſer in ſeiner Gewalt.

Mit der beſchriebenen Vorrichtung wurden nun folgende Verſuche gemacht: Die Säule wurde bis zu 84 Zoll erhöht, und mit 3$\frac{3}{4}$ Pfund gepulvertem Biliner

Digitized by Google

Klingſtein und eben ſo viel gewaſchenem Quarzſande gefüllt. Das im Gefäſse *aaaa* befindliche Waſſer ward bei einem Drucke von nahe drei Atmoſphären mit Kohlenſäure geſättigt und ſo genöthigt, in der Säule in die Höhe zu ſteigen. Nach Verlauf von mehreren Stunden bildete ſich über dem Steinpulver eine Waſſerſchicht, welche, obgleich ſchwach, freie Kohlenſäure zeigte; von Zeit zu Zeit drangen durch daſſelbe einzelne Gasblaſen. Die erſten abtröpfelnden 8 Unzen wurden abgenommen, und für ſich unterſucht; eben ſo die zweiten, dritten und vierten. Das Reſultat dieſer Unterſuchung enthält die folgende Tabelle; der gefundene Gehalt iſt auf 16 Unzen berechnet. Ueberhaupt wurden 45½ Unzen abgenommen.

Es enthielt:	die erſte Portion von 8 Unz. auf 16 berechnet	die zweite desgl.	die dritte desgl.	die vierte von 21½ Unzen auf 16 berechnet
	Gran	Gran	Gran	Gran
Schwefelſaures Kali	0,862	0,708	0,585	0,431
Schwefelſ. Natron	3,047	2,217	1,339	1,024
Salzſaures Natron	2,180	1,540	1,026	0,696
Einfach kohlenſaures Natron	9,911	8,676	7,906	5,850
Im Waſſer nicht löslicher Beſtandtheile überhaupt	9,600	8,457	8,685	7,000

Von den in den drei erſten Portionen erhaltenen und zuſammengemengten, im Waſſer nicht löslichen Beſtandtheilen wurden 7,5 unterſucht; ſie enthielten: Kieſelerde 0,6, kohlenſauren Kalk 5,25, kohlenſaure Talkerde 1,32 Gran.

Um zu ſehen, welchen Einfluſs eine geringere

Höhe der Säule haben würde, wurde eine von 56 Zoll mit 40 Unzen Steinpulver und eben ſo viel Quarzſand; eine andere in der Höhe von 28 Zoll mit 1¼ Pfund Steinpulver, und eben ſo viel dazwiſchen geſchichtetem Quarzſande gefüllt und wie früher behandelt. Die erſte von 56 Zoll gab ein Waſſer, das freie Kohlenſäure in aufſteigenden Bläschen zeigte. Von demſelben wurden 5½ Unze abgenommen und unterſucht; das aus der Säule von 28 Zoll hervorkommende Waſſer zeigte keine freie Kohlenſäure; es wurden davon, um mit den früheren Verſuchen in gleichen Verhältniſſen zu bleiben, nur 2¾ Unzen abgenommen und unterſucht. Die Reſultate auf 16 Unzen waren für die Säule von:

	56 Zoll	28 Zoll
Schwefelſaures Kali und Natron .	3,328	6,608 Gran
Salzſaures Natron	1,437	3,592 -
Einfach kohlenſaures Natron . .	8,035	11,800 -
In Waſſer nicht lösliche Beſtandtheile	7,689	7,2 -

Bei der Unterſuchung des Waſſers von der 28 Zoll hohen Säule bin ich mir zwar keines Irrthums bewuſst. Bei dem ſo ſehr abweichenden Verhältniſſen der gefundenen Mengen getraue ich mir jedoch nicht die Richtigkeit dieſer Angabe zu verbürgen. Dennoch kann dieſer Unterſchied leicht allein von einer zufällig recht gleichmäſsigen Füllung der Säule abhängen, die dem von unten andringenden Waſſer nicht erlaubte, in einzelnen gebliebenen Zwiſchenräumen in die Höhe zu ſteigen, ſondern es nöthigte, gleichmäſsig die ganze Steinmaſſe in allen Punkten zu durchdringen. So konnte es geſchehen, daſs auf die zuerſt ablaufenden 2¾ Unzen der gröſste Theil der

Digitized by Google

durch kohlenſaures Waſſer auffchlieſsbaren Salze des Klingſteins ſich concentrirte. Ich bedaure deshalb jetzt, nicht jeden einzelnen Verſuch ſo lange fortgeſetzt zu haben, bis ſich keine Natron- oder Kaliſalze mehr auszogen, da aus der Qualität des ſpäter abgetröpfelten Waſſers ſich der Grund dieſer Differenz ergeben haben würde.

Auch bei den ſo eben angeführten Reſultaten ſtand die Menge der Beſtandtheile noch beträchtlich unter der im Biliner Waſſer aufgefundenen. Das mit dem vorher beſchriebenen Apparate erzeugte Waſſer hatte bei weitem nicht ſo viel Kohlenſäure, als das Biliner Mineralwaſſer. Um dem Proceſs der Natur näher zu kommen, ſchien es daher rathſam zu ſeyn, den Apparat ſo einzurichten, daſs man der Säule von Zeit zu Zeit freie Kohlenſäure zuführen konnte. Dieſs ſchien um ſo nothwendiger zu ſeyn, da das Waſſer, welches in der bis auf den Boden des Gefäſses *a* gehenden Säule eingeſchloſſen war, gewiſs nur wenig Kohlenſäure enthielt, mithin auf den Klingſtein zuerſt mehr reines und nur ſpäter mit Kohlenſäure geſättigtes Waſſer einwirkte. Dieſs zu vermeiden, wurde hart über der Oberfläche des Gefäſses *a* der Hahn *i* Fig. 9 angebracht, durch welchen der Raum der Säule oberhalb des Gefäſses *a* von dem Raume abgeſchloſſen werden konnte, welchen die unterhalb des Hahnes *i* im Gefäſse *a* befindliche Verlängerung der Säule einnahm. Oberhalb des Hahnes *i*, und zwiſchen der erſten durchlöcherten Platte wurde in die Säule eine Röhre *k* eingemündet, welche mit der Pumpe in Verbindung ſtand, und hart an der Säule der Hahn *l* an-

Digitized by Google

gebracht. Der Verſuch wurde nun folgendermaſsen angeſtellt:

Das Gefäſs *a* ward mit kohlenſaurem Waſſer bis zu *g* angefüllt, und demſelben, nachdem der Hahn *i* geſchloſſen worden war, ſo lange unter fortwährender Umdrehung des Schwingers Kohlenſäure zugeführt, bis der an der Pumpe angebrachte Compreſſionsmeſſer eine Spannung von 1½ Atmoſphären anzeigte. Dann ward der Säule durch die Röhre *k*, bei geöffnetem Hahne *l*, ſchwach comprimirte Kohlenſäure zugeführt, bis es wahrſcheinlich war, daſs das Steinpulver überall von demſelben durchdrungen ſey; jetzt erſt wurde nach Schlieſsung des Hahnes *l* der Hahn *i* geöffnet, und ſo dem in dem Gefäſse *a* befindlichen kohlenſauren Waſſer Gelegenheit gegeben, das Steinpulver langſam aufſteigend zu durchdringen. Auf dieſe Art ſchien am beſten der Vorgang im Innern der Erde copirt werden zu können, wo, wie dieſs weiter unten betrachtet werden ſoll, atmoſphäriſches Waſſer durch die Geſteine dringt, einzelne Beſtandtheile derſelben aufnimmt, und auf ſeinem weitern Fortgange kohlenſaurem Gaſe begegnet, ſich mit demſelben verbindet, und nun als kohlenſaures Waſſer auf die Geſteine wirkt, während die durch dieſe Einwirkung gebundene Kohlenſäure von Zeit zu Zeit durch neues Zuſtrömen derſelben erſetzt wird.

Der erſte Verſuch mit dieſem verbeſſerten Apparate wurde mit einer Säule gemacht, die 28 Zoll hoch, und mit 1¼ Pfund Klingſteinpulver und eben ſo viel Sand gefüllt worden war. Die zuerſt abgelaufenen 2½ Unzen wurden unterſucht und gaben für 16 Unzen berechnet folgende Beſtandtheile.

Digitized by Google

Schwefelfaures Natron mit Kali	4,697 Gran
Salzfaures Natron . . .	1,305 -
Einfach kohlenfaures Natron .	15,437 -
Im Waffer nicht lösliche Beftandtheile	6,050 -

Auch dieſes Ergebniſs wich noch bedeutend von dem der Biliner Quelle ab. Mehrere Gründe lieſsen wenigſtens den Verſuch nicht als unzweckmäſsig anſehen, wie auf Klingſtein kohlenſaures Waſſer einwirken würde, welches bereits die Portion an Glauber-Kochſalz enthielt, welche in dem Biliner Sauerbrunnen nachgewieſen worden iſt. Es wurde daher der zuletzt erzählte Verſuch mit dem Unterſchiede wiederholt, daſs jedem Pfunde des kohlenſauren Waſſers, was zur Einwirkung auf die Geſteine wirken ſollte: 6,17 Gran ſchwefelſaures Natron und 2,88 Gr. ſalzſaures Natron (die Menge, welche in 16 Unzen Biliner Waſſer enthalten iſt) zugeſetzt wurden. Das Reſultat auf 16 Unzen berechnet:

		Neu aufgenommen waren alſo:
Schwefelfaures Natron mit Kali . .	7,827	1,657 Gran
Salzfaures Natron	4,576	1,696 -
Einfach kohlenfaures Natron . . .	9,997	9,997 -
Im Waſſer nicht lösliche Beſtandtheile .	6,400	6,400 -

So auffallend es nun auch war, daſs bei dieſem Verſuche eine viel geringere Menge ſchwefel- und ſalzſaures Natron aufgenommen worden war, als früher, ungeachtet das Waſſer noch viel davon hätte auflöſen können, ſo genügte das gewonnene Reſultat dennoch nicht für den Zweck, der erlangt werden ſollte. Es ſchien jetzt vor allem nothwendig zu ſeyn, zu wiſſen, welche Beſtandtheile reines Waſſer ausziehen

Digitized by Google

würde. Eine 28 Zoll hohe Säule wurde daher mit $1\frac{1}{4}$ Pfund gepulvertem Klingſtein, und eben ſo viel aus gewaſchenem Quarzſande gefüllt. Die zuerſt abgelaufenen $2\frac{2}{3}$ Unzen gaben auf 16 Unzen:

Schwefelſaures Natron mit Kali .	5,872 Gran
Salzſaures Natron	2,448 -
Einfach kohlenſaures Natron . .	1,280 -

Den bisher vorgetragenen Erfahrungen zufolge wurde es wahrſcheinlich, daſs eine höhere Säule mit Steinpulver bei der Behandlung, die der verbeſſerte Apparat erlaubte, ein genügenderes Reſultat gewähren würde; der Erfolg beſtätigte dieſs. Eine 84 Zoll hohe Säule wurde mit 3 Pfund 14 Unzen Klingſtein und eben ſo viel gewaſchenem Sande gefüllt. Zuerſt wurde der Hahn *i* geſchloſſen, und durch die Röhre *k* bei geöffnetem Hahne *l* dem trocknen Steinpulver Kohlenſäure zugeführt; während dem wurde ein an Kohlenſäure reiches Waſſer im Gefäſse *a* bereitet, und dieſes durch einen Druck von nicht ganz 2 Atmoſphären durch die Säule durchgeführt. Es vergingen 12 Stunden, ehe durch die oberſte Steinſchicht das Waſſer zu dringen begann. Die zuerſt abtröpfelnden 4 Unzen gaben, auf 16 Unzen berechnet, folgende Beſtandtheile, denen ich die des Biliner Sauerbrunnens gegenüberſtelle:

	Klingſtein-Waſſer	Biliner Sauerbrunnen
Einfach kohlenſaures Natron .	21,974 Gr.	22,732 Gr.
Salzſaures Natron . . .	1,963 -	2,884 -
Schwefelſaures Kali . . .	1,670 -	1,735 -
Schwefelſaures Natron . .	4,859 -	6,171 -
Kieſelerde	0,512 -	0,355 -

Digitized by Google

Kohlenſaurer Kalk . . .	4,480 Gr.	3,066 Gr.
Kohlenſaurer Talk . . .	1,126 -	1,196 -
Kohlenſaurer Strontian, Phosphorſäure, Mangan	ſind nach den Seite 352 angegebenen Reſultaten als ebenfalls vorhanden mit Sicherheit anzunehmen.	

Die Uebereinſtimmung der Beſtandtheile beider Wäſſer iſt ſo groſs, daſs wohl niemand in Zweifel ſtehen wird, daſs das behandelte Mineral daſſelbe ſey, deſſen ſich die Natur bedient, um das Biliner Waſſer hervorzubringen. Eine Differenz bildet der etwas höhere Gehalt des Biliner Waſſers an Glauber- und Kochſalz. Der Verſuch der Ausziehung des Biliner Klingſteins mit reinem Waſſer hatte bei einer Säule von 28 Zoll Höhe jedoch ſchon eine Ausbeute an Glauberſalz, Kochſalz und etwas kohlenſaurem Natron gegeben, die mehrfach das den erwähnten Stoffen noch Fehlende erſetzen kann; dagegen iſt der gewonnene Gehalt an Kieſelerde und kohlenſaurem Kalk ein wenig gröſser. Die folgenden Betrachtungen werden auch über dieſen kleinen Unterſchied Aufſchluſs geben.

Bereits oben iſt angeführt worden, daſs reines Waſſer aus 1¼ Pfund gepulvertem Klingſteine, wenn die zuerſt abtröpfelnden 2¾ Unzen auf 16 berechnet wurden, aufnahm

Kohlenſaures Natron .	1,280 Gran
Schwefelſaures - .	5,872 -
Salzſaures - .	2,448 -

Auf dieſelbe Weiſe löſte reines Waſſer, die zuerſt abgenommenen zwei Unzen auf 16 berechnet, aus:

Digitized by Google

	4 Pfund Baſalt vom Plattenberge	1¾ Pfund Baſalt von Padhora
Schwefelſaures Natron .	6,360	4,896 Gran
Salzſaures Natron . .	2,448	2,448 "

Reines Waſſer hatte alſo bloſs aus dem Klingſteine, nicht aber aus den Baſalten kohlenſaures Natron aufgenommen, obgleich letztere an Natron ziemlich reich ſind. Bei dem Klingſteine war unſtreitig das Natron durch Zerſetzung ſeiner Natronſilicate efflorescirt und daher nicht mehr als zur innern Miſchung des unzerſetzten Steines gehörend zu betrachten. Da die Efflorescenz ſelbſt von der zufälligen Zuſammenwirkung mehrerer Urſachen, wie Kohlenſäure, Waſſer, Wärme u. ſ. w. abzuhängen ſcheint, und das efflorescirte kohlenſaure Natron leicht durch Waſſer, das von aufsen hinzukommt, weggewaſchen wird, ſo war es nicht auffallend, daſs bei mehreren Verſuchen die Menge des durch reines Waſſer ausgezogenen Natrons ſehr ungleich war.

Das durch reines Waſſer ausgelaugte Glauber- und Kochſalz ſcheint dagegen nicht der Efflorescenz zuzutheilen zu ſeyn, wenigſtens gewiſs nur zu einem kleinen Theile, da auch friſcher Baſalt es an reines Waſſer abtrat. Von Kali war darin keine Spur zu finden; dieſes ſcheint überhaupt mit den Erden weit innigere und ſchwerer lösliche Verbindungen einzugehen, als das Natron. Eben ſo wenig enthielt der wäſſrige Auszug Erden. Die Schwefel- und Salzſäure ſcheint demnach an die Beſtandtheile der genannten Steine nur locker gebunden zu ſeyn. Oder iſt es vielleicht gedenkbar, daſs dieſe Säuren überhaupt nicht zu den in feſten Proportionen auftretenden übri-

Digitized by Google

gen Beſtandtheilen dieſer Steine gehören, daſs ſie vielleicht bei der Bildung derſelben (was bei einer Bildung durch Feuer leicht gedenkbar wäre) von aufsen gekommen ſind, und ſich zerſetzend eines kleinſten Antheils Natron-Silicats bemächtigt, und damit Glauber- und Kochſalz gebildet haben?

Das Gewichts-Verhältniſs dieſer Salze in den Wäſſern ſcheint abzuhängen von der Geſchwindigkeit oder Langſamkeit, mit welcher das Waſſer die Gebirgsarten durchdringt; alſo von der kürzeren oder längeren Berührung, in der es mit den Steinen ſteht; von der gröſseren oder geringeren Poroſität der Steine, den engern oder weitern Spalten zwiſchen denſelben, dem Vermögen der Steine, Waſſer anzuziehen; von der geringeren oder gröſseren Höhe der Gebirge, welche das Waſſer durchzieht, und endlich von der chemiſchen Natur der Steine ſelbſt *). Sind dieſe Bedingungen günſtig, ſo iſt es gedenkbar, daſs atmoſphäriſches Waſſer bei ſeiner langſamen Durchdringung der Gebirgsmaſſen ſo mit dieſen Salzen geſättigt werden kann, daſs es nicht fähig iſt, mehr davon

*) Es braucht nicht erinnert zu werden, daſs die verſchiedenen Gewichtsmengen eines und deſſelben Beſtandtheiles, welches von dem nämlichen Minerale bei der Behandlung mit reinem und kohlenſaurem Waſſer erlangt worden, ebenfalls gar ſehr abhängig ſind von der feſteren oder lockeren Schichtung des Steinpulvers, von dem bei einem Verſuche ſich gleichbleibenden oder wechſelnden Grade der Compreſſion, mit einem Worte, von der Art, wie der Verſuch angeſtellt wird. Es können daher nur mehrfache mit dem nämlichen Minerale und auf die möglichſt gleiche Art gemachte Verſuche approximativ beſtimmen, welche Ausbeute ein Mineral auf dieſem Wege gewähren kann.

Digitized by Google

aufzunehmen; wenigſtens iſt es ſehr wahrſcheinlich, daſs, da die Verhältniſſe des Geſteines, der Räume deſſelben, des Weges, den das Waſſer nimmt, der Zeit, die es zur Zurücklegung deſſelben nöthig hat etc., dieſelben bleiben, daſs atmoſphäriſches Waſſer, was eine Gebirgsmaſſe durchdrungen hat, auch mit einer beſtimmten ſich gleichbleibenden Maſſe von Salzen beladen den Raum im Innern der Erde erreicht, wo es ſich anſammelt, um von da in die Höhe gehoben zu werden. Und auf keinen Fall kann gegen dieſe Annahme der Einwand gemacht werden, daſs die Menge der Salze, welche einzelne Mineralwäſſer ausgeben, zu groſs ſey, um von einzelnen Gebirgen entſtehen zu können. Die Berechnungen, die ich in meinem erſten Heft angeführt, und die Bischof *) verbeſſernd auf natronhaltige Gebirgsmaſſen angewendet hat, zeigen, daſs die gröſstmöglichſte Maſſe von Salzen, welche zuſammen die böhmiſchen Quellen ſeit Jahrtauſenden gegeben haben, nur einen höchſt unbedeutenden Raum in dem Gebirge erſchöpfen können, welches die in den Quellen vorkommenden Salze liefert. Uebrigens bin ich ſehr entfernt, behaupten zu wollen, daſs der Gehalt der Wäſſer an Glauberſalz und Kochſalz einzig und allein der Auslaugung dieſer Salze aus den Geſteinen zuzuſchreiben ſey; ſie können auch neu erzeugt ſeyn. Es iſt zu wenig bekannt, bis in welche Tiefe Gebirgsſpalten dringen, wie wir ſie in dem Carlsbader Thale erblicken, und mit welchen Geſteinen dieſe Spalten bei den Revolutionen ausgefüllt wurden, in welchen ſie entſtanden. Wir ſehen, daſs die Erd-

*) Bischof Vulkaniſche Mineralquellen S. 316.

Digitized by Google

arten, mit denen die Gegenden um Püllna ausgefüllt sind, aus verwittertem Basalte, Klingstein und Gyps bestehen; hier braucht es zur Erzeugung des Glaubersalzes blos der Einwirkung des reinen Wassers. Aehnliches haben absichtlich angestellte Versuche mit Klingsteine bewährt. Ein Pfund geschlemmter Klingstein, der also schon den gröfsten Theil seiner im Wasser lösbaren Salze verloren hatte, gab mit Gyps versetzt an Wasser, mit dem er 8 Tage hindurch warm digerirt wurde, nahe eine Unze wasserfreies Glaubersalz.

Und läfst sich auf diesem Wege recht gut erklären, woher das beständige Gewichtsverhältnifs rührt, welches wir in Hinsicht des Glauber- und Kochsalzes bei den Mineralquellen allgemein finden, in sofern es einer blosen Auslaugung des Gesteines durch atmosphärisches Wasser angehört, so lassen sich auf der andern Seite auch die Schwankungen leicht begreifen, die mehrere Untersuchungen des Kreuzbrunnens und anderer Mineralwässer in Hinsicht der Mengen des Glaubersalzes und Kochsalzes mir und andern erwiesen haben; sie scheinen einem vermehrten Zufluffe des atmosphärischen Wassers zuzuschreiben zu seyn.

Uebrigens erhellt aus der Tabelle S. 352, dafs auch der Granit, der Gneis, der Porphyr an das Wasser schwefel- und salzsaure Salze abgeben, deren Base Natron und Kali sind, und es ist glaublich, dafs auch diese durch reines Wasser ausziehbar sind; und dafs unsere Quellwässer ihren Gehalt an diesen Salzen erhalten, indem atmosphärisches Wasser durch die Gesteine dringt, und dafs die Trinkwässer vielleicht deswalb weniger reich mit Salzen beladen sind, als viele der sogenannten eigentlichen Mineralwässer, weil das

Digitized by Google

atmosphärische Wasser, was die Steine durchzieht, einen im Verhältnisse nur kurzen Weg zurückzulegen hat, bis es zu Tage kommt, gegen den langen, den es zu machen hat, bis es in den tiefern Räumen der Erde anlangt, von wo es durch comprimirte Gasarten und Dämpfe wieder in die Höhe gehoben wird.

Es ist also wohl schwerlich abzuläugnen, dass die kleine Menge Glauber- und Kochsalz, welche in dem Seite 366 (unten) angeführten Versuche noch fehlt, um das Product in dieser Hinsicht mit dem Biliner Wasser gleich zu stellen, sehr leicht durch das ersetzt werden kann, was atmosphärisches Wasser bei seinem Durchgange durch die Gesteine lässt.

Auch wird wohl schwerlich jemand es mir zum Vorwurfe machen wollen, dass ich mich bei meinen Versuchen des gepulverten Steines bedient, und nur die zuerst von der Säule ablaufenden Portionen Wasser zur Untersuchung verwendet habe. Die unendlich zahlreichen Berührungen, welche das durch die Gebirge sickernde Wasser mit demselben auf langem Wege erhält, konnte ich nur dadurch ergänzen, dass ich die Berührungen des Wassers mit dem Steine durch Zertheilung desselben zur möglichst grösten Oberfläche vermehrte.

(Beschluss im nächsten Heft.)

Digitized by Google

IX.

Ueber eine merkwürdige meteorische Erscheinung, am 1. April 1826, nicht weit von Saarbrücken;

von

E. F. F. Chladni.

Die Nachricht von dieser Erscheinung verdanke ich der gefälligen Mittheilung des Herrn Steininger, Oberlehrer der Physik und Mathematik in Trier, welcher sich durch viele geognostische Untersuchungen, über die vormals vulkanischen Gegenden am Rhein, u. s. w. wohlverdient gemacht hat. Er hat sie aus dem Berichte des Herrn Landrath Dern in Saarbrücken an die königliche Regierung in Trier, für den April 1826, ausgezogen. Herr Oberbergrath und Professor der Mineralogie Nöggerrath in Bonn, einer meiner geehrtesten Freunde, kennt alle darin genannten Personen, so wie auch die Gegend, und ist, eben sowohl wie ich, der Meinung, dass das Ereigniss wohl mehr für etwas einer Windhose Aehnliches, wo bisweilen auch eine Art von Feuererscheinung ist beobachtet worden, als für etwas mit Feuerkugeln in eine Klasse zu Stellendes zu halten sey.

Die Erscheinung hat sich am 1. April 1826, Nachmittags einige Minuten vor 4 Uhr, etwa eine halbe Stunde von Saarbrücken ereignet, am Rande des nach Norden gelegenen herrschaftlichen Waldes zur rechten Seite der von dort nach Lohbach führenden Departementalstrasse, und ungefähr 400 Schritte von der

Ziegelhütte des Heinrich König. Der Herr Pfarrer Koellner von Mahlstadt, dem es von Augenzeugen beschrieben worden ist, hat die darüber gesammelten Nachrichten der landräthlichen Behörde mitgetheilt, aus welchen Folgendes hervorgeht:

Johannes Becker, Ziegler des vorgedachten Heinrich König, erzählt: als er mit einer Last dürren Holzes aus dem Walde, Judenschlag genannt, auf einem Waldwege, der 200 Schritte von dem Rastpfuhler Weiher aufs Feld führt, gekommen sey, etwa noch 5 bis 6 Schritte von dem Waldgraben, und 25 bis 30 Schritte von dem Ende des vorgedachten Weges, habe er unvermuthet ein nicht fernes Krachen und Rollen, wie von einem Gewitter, gehört. Erstaunt hierüber, sey er stehen geblieben, habe sein Holz zur Erde geworfen, und an den Himmel geblickt, um das Gewitter zu sehen; er habe aber nur einige lichte zerstreute Wölkchen gesehen, der Himmel sey sonst durchaus rein und klar gewesen, kein Lüftchen habe sich geregt, und um ihn her sey es von der hellscheinenden Sonne sehr warm gewesen. Das Rollen und Krachen, welches südwestlich vom Rastpfuhl zu kommen schien, habe schnell so zugenommen, dass ihm vor Schrecken nicht einfallen konnte, zu entfliehen. Noch mehr habe sein Entsetzen zugenommen, als ihm im darauf folgenden Augenblicke, in einer Entfernung von ungefähr 24 Schritten, an einer lichten Waldecke ein „schreckliches Etwas“ mit Blitzesschnelle entgegengekommen sey, in einer Höhe von 6 bis 7 Fuss über der Erdoberfläche; er verglich es zweien Stücken Blech, von 1½ Fuss Breite und 3½ Fuss Höhe, die parallel einander gegenüber schwebten und

Digitized by Google

ein grauliches Anſehen hatten, er ward kein Feuer oder Lichtglanz dabei gewahr. Er hielt ſich für verloren, als dieſes „wunderbare Etwas“ auf ihn zuſtürzte, und (vermuthlich nur ſcheinbar) 7 Schritte von ihm auf die Erde fiel. Das Krachen war dabei ſo, als wenn tauſend Gewitter neben ihm einſchlügen. Dieſes „wunderbare Etwas“, welches ſich kurz vor dem Niederſtürzen gerollt, und wie eine Walze daher geflogen kam, habe ſich vor ihm ausgebreitet in der Gröſse eines Leintuches und habe ein grauweiſsliches Anſehen gehabt. Hierauf ſey es etwa eine Minute lang ganz ſtill geweſen, und ſodann habe ſich von der Stelle, wo die Erſcheinung niedergeſunken, ein neues Donnern und Krachen erhoben, und ſich den Wald hinaus gegen die etwa einen Büchſenſchuſs entfernte Ziegelhütte des Heinrich König hin gezogen. Als er ſich von ſeinem erſten Schrecken erholt hatte, vernahm er immer noch das Krachen und Donnern, und hierauf hörte er das Brauſen eines furchtbaren Wirbelwindſtoſses, der nordöſtlich gegen die Ruſshütte dahin fuhr, und wie er hernach erfahren, ſich an der Fiſchbach endigte. Als er wieder der Bewegung war mächtig geworden, ſprang er die wenigen Schritte aus dem Walde heraus einem Manne entgegen, der auch bemerkt hatte, daſs die Erſcheinung etwa 3 bis 4 Minuten könne gedauert haben, und dem das Krachen ſo vorgekommen war, als ſteige es aus dem Ruſshütter Thale vom Kloppersberg herauf gegen den Raſtpfuhl zu.

Herr Pfarrer Koellner hat noch von andern Zeugen dieſer Erſcheinung, die zum Theil 1 bis 2 Flin-

tenſchüſſe davon entfernt waren, die Ausſagen geſammelt.

Der erſte iſt der Wegwärter Haſſe, welcher auf der Kunſtſtraſse gegen den Raſtpfuhl herabging und nur einen Steinwurf von dem Raſtpfuhler Hofhauſe war, als ſich das Donnern und Krachen erhoben hatte. Er erzählte, daſs er zufällig nach ſeiner Uhr geſehen, und daſs das Getöſe einige Minuten vor 4 Uhr begonnen habe; es wäre ihm vorgekommen, als wenn der Kloppersberg mit allen ſeinen Bäumen in das Ruſshütter Thal herabſtürze, und alle Aeſte mit Krachen zuſammenbrächen; er habe nie ein ſolches Donnern und Krachen gehört.

Der zweite Zeuge iſt Chriſtian Werner, ein alter Ziegler, welcher an dem Weiherdamme gearbeitet hatte, und eben derſelbe iſt, auf welchen Johannes Becker noch voll Schrecken losgeſprungen war. Er ſagt daſſelbe aus.

Der dritte Zeuge iſt der ſchon erwähnte Heinrich König auf dem Raſtpfuhl. Er ſtand auf der Straſse unweit ſeines Wohnhauſes. Er verglich das Ereigniſs auch vielen groſsen zugleich einſchlagenden Gewittern, und glaubte anfangs, es müſſe ſich ein Unglück zugetragen haben.

Chriſtian Werner, welcher 150 Schritte von dem Exploſionsorte gearbeitet, verſichert, einen Schwefelgeruch empfunden zu haben, wovon aber die Andern nichts bemerkt haben. Alle aber beſtätigen, daſs die Luft vollkommen rein geweſen, daſs eine völlige Windſtille geherrſcht, und die Sonne brennend heiſs geſchienen habe.

Digitized by Google

Durch den nach dem Ereigniſſe entſtandenen Wirbelwind wurden mehrere Perſonen auf dem Felde beinahe niedergeworfen, auch wurden die Pferde eines nahe bei dem Exploſionsplatze ackernden Fuhrknechtes ſo ſcheu, daſs er ſie kaum halten konnte.

Herr Pfarrer Koellner hat ſich auf die Stelle begeben, wo ſich alles zugetragen, und die genannten Perſonen vernommen, welche ihre Erzählung in frommer Einfalt vortrugen und noch ganz mit Erſtaunen und Verwunderung erfüllt waren. Er hat den Platz genau unterſucht, welchen ſeitdem vor ihm niemand betreten hatte, aber keine Spur von Brand, nichts verſengt, und Gras und Bäumchen ſo gefunden, als ob nichts vorgefallen wäre. Er unterſuchte auch das Feld, ob ſich etwas von Meteorſteinen finden möchte, es war aber nichts zu finden.

Sollte nun dieſes Ereigniſs nicht als etwas einer Windhoſe Aehnliches anzuſehen, ſondern ein Niederfall einer meteoriſchen explodirenden Maſſe geweſen ſeyn, ſo würde es unter diejenigen gehören, wo keine Meteorſteine gefallen ſind, ſondern nur etwa eine harzige oder ſonſt flüſſige Subſtanz, wovon ich auch ſchon einige Beiſpiele angeführt habe. Es iſt auch wohl möglich, daſs der nächſte Augenzeuge durch eine optiſche Täuſchung, dergleichen mehrmals vorgefallen iſt, den Ort der Erſcheinung könne für näher gehalten haben, als er wirklich geweſen iſt.

Chladni.

Digitized by Google

X.

Ueber die Einrichtung eines Normalbarometers; von J. G. F. Bohnenberger.

[Die nachstehende Notiz ist aus einem unter dem Titel: „*Naturwissenschaftliche Abhandlungen, herausgegeben von einer Gesellschaft in Würtemberg*“ so eben erschienenen neuen Werke entnommen, als Gelegenheit, um die Leser der Annalen auf diese gehaltreiche Schrift aufmerksam zu machen. Zu gleichem Zwecke hebe ich hier das Vorwort, welches das erste Heft begleitet, heraus, da sich darin die Tendenz dieser Schrift am einfachsten ausspricht. Um einem in *Würtemberg* längst gefühlten Bedürfniss Genüge zu leisten, heisst es nämlich, haben sich einige Freunde der Naturwissenschaften in *Tübingen* vereinigt, die Ergebnisse eigner Forschungen in einer Zeitschrift dem Publikum mitzutheilen, und auf ihre Bitte sind bereits einige auswärtige Naturforscher *Würtembergs* beigetreten. Die Zeitschrift wird nur *Original-Aufsätze*, deren Verfasser jedesmal genannt werden, aufnehmen; Auszüge aus fremden Abhandlungen, so wie Recensionen sind von derselben ganz ausgeschlossen. Gegenstände, welche auf die naturhistorische Kenntniss von *Schwaben* einen näheren Bezug haben, werden mit besonderer Vorliebe bearbeitet werden, schon aus dem Grunde, weil sie zu einer gründlichen Untersuchung die beste Gelegenheit darbieten. Uebrigens werden die Hefte *zwanglos* erscheinen, indem sich die Herausgeber weder an eine bestimmte Gröfse derselben, noch an eine bestimmte Zeit binden können. — Das gegenwärtige erste Heft enthält die nachstehenden Abhandlungen: I. J. G. F. Bohnenberger, über die Bestimmung der Länge des einfachen Secundenpendels, S. 1—35. II. C. F. Gärtner, Nachricht über Versuche, die Befruchtung einiger Gewächse betreffend, S. 35—67. III. W. Rapp, über die Argonauta Argo, S. 67—73. IV. F. G. Gmelin, Beiträge zur Kenntniss der Metamorphose der Gewächse, vornehmlich in Hinsicht ihrer innern und äufsern Bedingungen, S. 73—133. V. W. Rapp, über Harn-

Digitized by Google

ſteine, S. 133—153. VI. C. G. Gmelin, chemiſche Unterſuchungen über die verſchiedenen Kalkformationen Schwabens, mit beſonderer Rückſicht auf die darin vorkommenden Bitterkalke und die Verbreitung der Bittererde in demſelben überhaupt, S. 153—211. VII. G. Schübler, Beobachtungen über die Verdunſtung des Eiſes, S. 211—219. VIII. J. G. F. Bohnenberger, Notiz über die Einrichtung eines Normalbarometers, S. 219—224. — Die Namen dieſer achtbaren Männer gewähren dem Publikum gewiſs mehr als hinlänglich die Bürgſchaft, daſs es in dieſer Geſellſchaftsſchrift nur gehaltreiche, gründliche Unterſuchungen zu erwarten hat, daher ich auch meinerſeits in dieſer Hinſicht nichts hinzuzuſetzen für nöthig erachte. *P.*]

Ein jeder, der ſich mit genauen Barometerbeobachtungen beſchäftigt hat, wird die Erfahrung gemacht haben, daſs es eben nicht leicht iſt, den Barometerſtand mit derjenigen Genauigkeit zu erhalten, wie man ihn bei manchen Unterſuchungen nöthig hat. Unter den mancherlei Urſachen, welche dieſe Angabe ſchwankend machen, iſt die Capillar-Depreſſion diejenige, welche theils auf die Empfindlichkeit, theils auf den Stand des Barometers den meiſten Einfluſs hat, und noch nicht genug ſcheint ausgemittelt zu ſeyn. De Luc glaubte ihren Einfluſs auf die Barometerröhre mittelſt des *Heberbarometers* zu beſeitigen, und dieſs würde auch wirklich der Fall ſeyn, wenn die Queckſilberſäulen beiderſeits ſich unter gleichen Umſtänden befänden. Es iſt aber bekannt, daſs mehrere Phyſiker der Meinung ſind, die Capillardepreſſion falle in gut ausgekochten Röhren gänzlich weg, und in dieſem Falle müſste ein Heberbarometer den Barometerſtand um die volle Gröſse der Capillardepreſſion in dem kürzeren der Luft ausgeſetzten Schenkel zu groſs, ein Gefäſsbarometer aber den richtigen Barometerſtand

angeben. Indeſſen iſt man in neuerer Zeit von De Luc's Vorausſetzung, welcher auch La Place beitritt, ungeachtet er ihm in gut ausgekochten Röhren als verſchwindend betrachtet, zurückgekommen *), und es ſcheint wirklich das Heberbarometer wegen der Veränderlichkeit der Capillardepreſſion in dem kürzeren Schenkel, je nachdem die innere Oberfläche der Röhre bei verſchiedenem Zuſtand der Atmoſphäre mit mehr oder weniger Feuchtigkeit beſchlagen iſt, am wenigſten dazu geeignet zu ſeyn, genaue Reſultate zu geben. Was aber die Behauptung betrifft, daſs die Oberfläche des Queckſilbers in gut ausgekochten Röhren eben ſey, und ſogar hohl werde, ſo habe ich das Gegentheil gefunden, die Fälle ausgenommen, wo das Queckſilber in einer oben ſehr weiten Barometerröhre, die mit einer beträchtlich engeren zuſammenhängt, ſehr langſam ſinkt, oder wenn man Queckſilber in einer gleichweiten Röhre anhaltend gekocht hat, und nun die Röhre ruhig ſtehen läſst, wo die Oberfläche bei dem Erkalten des Queckſilbers merklich hohl wird, aber bei der geringſten Erſchütterung an den Rändern, wie gewöhnlich in der Luft, nur in geringem Grade, ſich abrundet. Man ſieht nun wohl, daſs Verſuche über Capillardepreſſion in Röhren, welche der Luft ausgeſetzt ſind, nicht dazu dienen können, diejenige, welche in Barometern Statt findet, mit Sicherheit zu beſtimmen, und daſs es am beſten ſeyn wird, ſie unmittelbar an den Barometern ſelbſt zu beobachten. Ich habe daher ein *Normalbarometer* mit einer Röhre von 14,5 pariſer Li-

*) Gehlers phys. Wörterbuch, neue Ausgabe, 1. Th. S. 908.

Digitized by Google

nien im Lichten verfertigen laſſen, mit einem ſehr weiten Gefäſs, in welchem mehrere Röhren von kleineren Durchmeſſern ſtehen, die leicht mit andern vertauſcht werden können. Ein mikroskopiſcher Apparat dient dazu, die Höhen der Queckſilberſäulen in dieſen Röhren mit einer groſsen Genauigkeit zu meſſen. Ich werde dieſes Normalbarometer in dem nächſten Heft ausführlich beſchreiben, und führe einſtweilen folgende mit dieſem Apparate erhaltene Reſultate an.

1) Die Oberfläche des Queckſilbers in der weiten Röhre iſt an dem Rande ein wenig abgerundet, fängt aber in einem Abſtande von 2 Linien von den Seitenwänden der Röhre an eben zu werden, ſo daſs die Capillardepreſſion verſchwindet.

2) In einer Röhre von 5,8 par. Lin. im Durchmeſſer iſt die Oberfläche des Queckſilbers in ihrer ganzen Ausdehnung noch gewölbt, und die Depreſſion beträgt 0,035 par. Linien.

3) Die Depreſſion iſt in dem Vacuo des Barometers überhaupt geringer als in der Luft, und alle Heberbarometer geben den Barometerſtand zu groſs, deſto mehr, je kleiner der Durchmeſſer der Röhre iſt.

4) Die Depreſſion in Röhren von verſchiedenem Glas iſt unter übrigens gleichen Umſtänden ſehr nahe dieſelbe.

5) Die Unterſchiede zwiſchen dem Normalbarometer und einem Heberbarometer ſind ſehr veränderlich, ſelbſt wenn man vor jeder Beobachtung den kürzeren Schenkel reinigt. Jedoch werden dieſe Unterſchiede bei gröſseren Röhren mehr conſtant, namentlich, wenn ſie anfangen 3 par. Lin. zu überſteigen.

Digitized by Google

6) Barometer, deren Röhren 5 par. Lin. weit sind, bedürfen schon keiner Erschütterung mehr, um den wahren Barometerstand anzugeben; bei 4 Lin. Durchmesser zeigen sich vor und nach der Erschütterung Differenzen von 0,03 bis 0,05 Lin. in dem Barometerstand. Bei 2 Lin. Durchmesser bleibt die Queckfilbersäule, wenn man das Barometer vorher geneigt und es hierauf wieder langsam in die vertikale Lage gebracht hat, auf einer zu grofsen Höhe hängen, von welcher es erst nach vier bis fünf Minuten zu dem Ruhepunkt herabsinkt, welches bei einer geringen Erschütterung der Röhre sogleich geschieht. Eine zu starke Erschütterung, bei welcher das Queckfilber mit den höher liegenden Theilen der Röhre in Berührung kommt, bringt das Barometer leicht auf einen zu hohen Stand.

Ich bemerke noch, dafs die weite Röhre, nachdem sie gereinigt und von innen gut ausgetrocknet war, mit Queckfilber gefüllt, und das so erhaltene Barometer mit einem schon ausgekochten verglichen wurde. Das Barometer leuchtete stark vor dem Auskochen, nach dem Auskochen aber nicht mehr, und es fand sich aus der Vergleichung mit der andern Röhre, dafs seine Höhe nur um 0,02 bis 0,03 Lin. zugenommen hatte, was wohl von der bedeutenden Gröfse des sogenannten Vacuums dieses Barometers herrühren wird, welches gegen 11000 par. Cub. Lin. Inhalt hat, so dafs, wenn die an der Röhre hängen gebliebene Luft unter dem Druck der Atmosphäre auch eine Cubiklinie ausmacht, dadurch die Queckfilbersäule nur um etwa 0,03 Lin. herabgedrückt wird.

Die schon erwähnte Einrichtung des Normalbaro-

Digitized by Google

meters giebt ein sehr bequemes Mittel an die Hand, die Depression des Queckfilbers in Röhren von verschiedenen Durchmessern und die Höhen der Kuppen, so wie sie in gut ausgekochten Barometern sich zeigen, mit einer grofsen Genauigkeit zu messen. Ich suchte die Formel von La Place auf diese Beobachtungen anzuwenden, fand aber, dafs sich durch keine derselben die beobachteten Depressionen innerhalb der Gränzen der möglichen Beobachtungsfehler darstellen liefsen. Setzt man den Inhalt des Meniscus, welcher durch die innere Oberfläche einer vertikal stehenden cylindrischen Röhre, die Oberfläche des Queckfilbers, und durch eine diese Oberfläche an ihrem Scheitel berührende Ebene eingeschlossen ist, $= V$, das Complement des Winkels, welchem die Oberfläche des Queckfilbers an dem Rande mit der Oberfläche der Röhre macht, $= \vartheta'$, den inneren Durchmesser der Röhre $= \delta$ und nimmt man die constante Gröfse α in derselben Bedeutung wie La Place, so ist die Depression

$$1) \quad q = \frac{2\sin\vartheta'}{\alpha\delta} - \frac{4V}{\pi\delta\delta} \quad *)$$

Bestimmt man den Inhalt V des Meniscus näherungsweise, so erhält man

$$q = \frac{2\sin\vartheta'}{\alpha\delta} - \tfrac{1}{2}\frac{\delta}{\sin\vartheta'}\left[1 - \frac{\frac{2}{3}(1-\cos\vartheta'^3)}{\sin\vartheta'^2}\right], \quad **)$$

welcher Ausdruck sich auf folgende einfachere Form bringen läfst:

$$2) \quad q = \frac{2\sin\vartheta'}{\alpha\delta} - \tfrac{1}{6}\frac{\delta}{\sin\vartheta'}\left[1 - \left(\frac{\cos\vartheta'}{\cos\frac{1}{2}\vartheta'}\right)^2\right]$$

und, wie man leicht finden wird, die Oberfläche des

*) Théorie de l'action capillaire, pag. 64 et 65.

**) a. a. O. p. 24.

Queckſilbers als ſphäriſch vorausſetzt. Allein die Oberfläche des Queckſilbers weicht in Röhren, die über 2 par. Lin. weit ſind (in engeren Röhren läſst ſich das Queckſilber nicht mehr gut kochen) ſo beträchtlich von einer Kugeloberfläche ab, daſs man es ſchon nach dem bloſsen Augenmaſs bemerkt, ſo daſs dieſer Ausdruck auf Barometerröhren nicht anwendbar iſt. Will man aber etwas allgemeiner die Räume V einander ähnlich, mithin den Würfeln der Durchmeſſer der Röhren proportinal, ſo wird ſich die Depreſſion durch folgende Formel darſtellen laſſen:

$$q = \frac{A}{\delta} - B\delta$$

wo A und B zwei conſtante Gröſsen ſind, die ſich mittelſt zweier beobachteter Depreſſionen und der Durchmeſſer der Röhren beſtimmen laſſen. Auch dieſer Ausdruck ſtellte die Beobachtungen nicht mit der gehörigen Genauigkeit dar, und es fand ſich theils aus dem verſchiedenen Verhältniſs der Durchmeſſer der Röhren zu den Höhen der Kuppen, theils durch Abwägen der Queckſilbermengen, welche die Räume V in Röhren von verſchiedenem Durchmeſſer füllten, daſs die Vorausſetzung der Aehnlichkeit dieſer Räume in dem Vacuo eben ſo wenig als in der Luft bei etwas weiteren Röhren zuläſſig ſey. Eine andere Formel von La Place, welche ſich auf die Betrachtung der Figur eines groſsen Queckſilbertropfens auf einer horizontalen Glasplatte gründet *).

$$4)\quad q = 4Tg\tfrac{1}{2}\omega' \sqrt{\frac{\pi}{\sqrt{2\alpha}}} \cdot e^{-4\sin\frac{1}{2}\omega'^2} \cdot \sqrt{\delta} \cdot e^{-\delta\sqrt{\frac{1}{2}\alpha}}$$

*) Supplément à la théorie de l'attraction capill. p. 65.

in welcher e die Basis der natürlichen Logarithmen ist, und ω' dieselbe Bedeutung hat, wie vorhin ϑ', ist nur auf solche Röhren anwendbar, deren Durchmesser nicht kleiner als 5 Lin. ist.

XI.

Notiz über die durch Bewegung entstehenden magnetischen Erscheinungen;

von Herrn Arago *).

Am 22. Nov. 1824 hatte ich die Ehre, die Akademie mit einigen Versuchen zu unterhalten, die mich vor ungefähr zwei Jahren beschäftigt hatten, und die eine besondere, sehr starke, Wirkung betrafen, welche Körper von jeder Art auf eine in Bewegung befindliche Magnetnadel ausüben. Mehrere Physiker in England, Italien und der Schweiz haben seit der Zeit dieselben Erscheinungen untersucht und im Allgemeinen meine Resultate bestätigt. Ich finde indess so eben im Januarheft der Bibliothèque universelle von 1826 einen Aufsatz von den HH. Leopold Nobili und Bacelli zu Modena, der verschiedene Versuche enthält, die mit einigen der meinigen im geraden Widerspruche stehen. Das anerkannte Verdienst dieser Gelehrten verpflichtet mich, ihre Behauptungen nicht unbeantwortet zu lassen.

*) Auszug aus den Ann. d. Chim. et Phys. XXXII. 213. Die in dieser Notiz mitgetheilten Versuche und Folgerungen waren Gegenstand eines von Hrn. Arago am 3. Jul. 1826 vor der Akademie der Wissenschaften gehaltenen freien Vortrages.

Digitized by Google

„Die HH. Nobili und Bacelli haben, wird a. a. O. S. 48 ge„ſagt, Magnetnadeln über verſchiedenen *nicht metalliſchen* Subſtan„zen ſchwingen gelaſſen . . . . ohne einen merklichen Unterſchied „zwiſchen den Schwingungen zu finden, welche die Nadel ober„halb dieſer Scheiben und ohne den Einfluſs derſelben voll„brachten."

Wenn dieſe Phyſiker den Abſtand zwiſchen ihrer Magnetnadel und der nicht metalliſchen Platte, ſo wie die Anzahl der von ihnen gezählten Schwingungen, angegeben hätten, ſo würde ich den Grund ihres Irrthums nachweiſen können; ſo aber kann ich ihnen gegenwärtig nur den folgenden, aus meinem Tagebuch genommenen, Paragraph entgegenſetzen:

Ich hing eine Magnetnadel in horizontaler Lage über Waſſer auf, und lenkte ſie um 53° von ihrer natürlichen Richtung ab, worauf ſie, ſich ſelbſt überlaſſen, in fortdauernd abnehmenden Bogen, von einer Seite des magnetiſchen Meridians zur andern oscillirte. Ich ſuchte den Augenblick abzupaſſen, in welchem die halbe Amplitude nur 45° betrug, und zählte, wie viel Schwingungen bis zu dieſem vom Anfange an geſchahen.

Als die Nadel mit ihrer unteren Fläche um 0,^{mm}65 von dem *Waſſer* abſtand, verlor ſie 10° (Amplitude) in 30 Schwingungen. Bei 52,^{mm}2 Abſtand, gebrauchte ſie zu demſelben Verluſte . . . . . 60 " "

Um einen ſolchen Unterſchied kann man ſich nicht irren. Er würde noch gröſser geweſen ſeyn, wenn die Amplitude zu Anfange 90° betragen hätte. Folgendes ſind die Reſultate, als dieſelbe Nadel über *Eis* gebracht wurde.

Digitized by Google

Von	53°	bis	43°	(Amplitude)	bei	0,m=70	Abstand			26	Schwingg.	
-	53	-	43	-	-	1,26	-	-		34	-	-
-	53	-	43	-	-	30,5	-	-		56	-	-
-	53	-	43	-	-	52,2	-	-		60	-	-

Ueber einer Platte von Crownglas, mit einer andern Nadel:

Von	90°	bis	41°	bei	0,m=91	Abstand	geschahen			122	Schwingungen	
-	90	-	41	-	0,99	-	-	-	-	180	-	-
-	90	-	41	-	3,04	-	-	-	-	208	-	-
-	90	-	41	-	4,01	-	-	-	-	220	-	-

Man sieht also, dass die Wirkungen unmetallischer Substanzen, wie Wasser, Eis, Glas u. s. w. keinesweges wie die HH. Nobili und Bacelli irrthümlich angaben, unwahrnehmbar sind, sondern eine so beträchtliche Intensität besitzen, dass, wenn die Versuche mit aller nöthigen Sorgfalt angestellt werden, man hoffen darf, selbst die Wirkung von comprimirten Gasarten merklich zu machen.

„Es folgt, sagen die HH. Nobili und Bacelli p. 52 u. 53, aus „den Versuchen von Coulomb, dass *alle Substanzen* Anzeigen von „Magnetismus geben; diess lässt glauben, dass, um in Körpern „sehr schwache Spuren von Magnetismus zu entdecken, die Me„thode dieses Physikers, als sicherer, der von Hrn. Arago vorgezo„gen werden muss."

Ich bemerke 1) dass Coulomb seine Versuche auf keine Flüssigkeit ausgedehnt hat, und seine Methode dieses selbst nicht erlaubte; dass überdiess das Verfahren, dessen ich mich bediente, um die magnetischen Eigenschaften des Wassers zu erweisen, einen Nutzen, einen ganz besonderen Charakter hat; 2) dass die Spuren von Magnetismus, welche dieser berühmte Physiker wahrgenommen hat, so schwach gewesen sind, dass man sie, wie er selbst gethan hat, der Gegenwart einiger

durch die genaueſte chemiſche Analyſe nicht mehr zu entdeckenden Eiſentheilchen zuſchreiben kann. Ich darf gegenwärtig hinzufügen, daſs meine Verſuche keine Beziehung zu der Arbeit von Coulomb haben. Die magnetiſchen Kräfte, welche meine Verſuche zeigen, ſind von einer ganz anderen Natur, als die, welche man bei den Schwingungen einer Magnetnadel zwiſchen zweien Magnetſtäben miſst. Einige neue Thatſachen, die ich ſogleich erzählen werde, laſſen, wie ich glaube, in dieſer Hinſicht keinen Zweifel übrig. Ich bemerke hier bloſs, daſs die HH. Nobili und Bacelli dieſes ſelbſt aus ihren eigenen Verſuchen hätten wiſſen können. In der That findet man in der Abhandlung der Phyſiker von Modena die Werthe der Ablenkungen, wie ſie von verſchiedenartigen, ſich mit einer und derſelben Geſchwindigkeit unterhalb einer horizontalen Magnetnadel drehenden, Scheiben hervorgebracht werden, folgendermaſsen angegeben:

Die Scheibe von Kupfer erzeugte 55° Ablenkung
- - - Zink - 14 - -
- - - Meſſing - 11 - -
- - - Blei - 8 - -

Die magnetiſchen Intenſitäten, welche aus Coulomb's Beobachtungen hervorgehen, ſtehen, wenn man von der gröſsten zur kleinſten übergeht, in folgender Ordnung:

Blei, Zinn, Silber, Kupfer, Gold,

und das iſt gerade das *Umgekehrte* von dem, was die Ablenkungsverſuche gaben.

Alle Phyſiker, die HH. Nobili und Bacelli mit eingeſchloſſen, welche ſich mit den Erſcheinungen beſchäftigt haben, die bei dem Magnetismus bewegter

Digitized by Google

Körper auftreten, erklären sie fast auf dieselbe Art. Wenn eine Magnetnadel über einer sehr grofsen Metallplatte horizontal aufgehängt ist, so mufs sich, sagen sie, unter jedem Pole der Nadel, z. B. unter dem Nordpole, durch Zerlegung des neutralen Fluidums der Platte, ein entgegengesetzter oder anziehender Pol erzeugen. Wenn sich hierauf die Platte umdreht, wird der attractive Pol im Sinne der Drehung fortgeführt, es bildet sich aufs Neue ein ähnlicher Pol unter der Nadel, der ebenfalls fortgeführt wird und so weiter. Gesetzt nun, diese durch Vertheilung erzeugten Pole entständen fast augenblicklich und erforderten einige Zeit, um zu verschwinden, so wird eine Reihe lauter attractiver Pole der Nadel vorausgehen und diese im Sinne der Bewegung der Platte aus ihrer gewöhnlichen Lage ablenken.

Diese Erklärung *) war es auch, die sich mir darbot, als ich zum ersten Male die Rotationsversuche der Akademie vorlegte. Ich erwähnte ihrer indefs nicht, da eine Hypothese, die nur von der *Richtung* der Ablenkung der Nadel Rechenschaft ablegte, mir nicht auf hinreichend sicherem Grunde zu beruhen schien. Vor allem hätte sie meiner Meinung nach beweisen müssen, wie eine Kupferplatte, welche im Zustande der Ruhe eine Magnetnadel kaum um eine einzige Sekunde ablenkt, blofs vermöge ihrer Bewegung, bei dem nämlichen Abstande, die Nadel um

*) Ein junger Professor in Paris, Hr. Duhamel, ist es, wie ich glaube, der sie zuerst gegeben hat. Sein Brief an die Akademie wurde am Montage d. 27. Dec. 1824 vorgelesen und zwei Tage darauf auszugsweise in einigen Journalen abgedruckt.

Digitized by Google

90° und mehr zu drehen im Stande ist. Ich gestehe frei, dafs ich diesen Beweis nicht gefunden hatte. Ueberdiefs habe ich mich gegenwärtig nicht meiner Zurückhaltung zu loben, denn neue Versuche haben mir wirklich gezeigt, dafs die in Rede stehende Hypothese nicht blofs unzulänglich, sondern geradesweges den Resultaten der Erfahrung zuwider ist. Hier in wenigen Worten den Beweis dazu.

Die Südpole, welche nach der Theorie der HH. Herschel, Babbage, Nobili, Prévost u. s. w. der Nordpol der Nadel auf dem Umfang einer sich drehenden Kupferplatte so zu sagen ausstreut (sème), müssen offenbar, durch ihre vereinte Wirkung, den Nordpol anziehen und ihn der Platte zu nähern suchen. Dagegen aber habe ich mich vergewissert, dafs die auf der Platte senkrecht stehende Componente von allen durch die Bewegung erzeugten Kräften eine *abstofsende Kraft* ist! Denn wenn man mittelst eines Fadens einen sehr langen Magnetstab in senkrechter Richtung an den Arm einer Wage aufhängt, diese mittelst eines Gewichtes an dem andern Arm in Gleichgewicht bringt, und nun die Kupferplatte unter dem Magnete sich drehen läfst, so ist kein Gleichgewicht mehr vorhanden, der Magnet scheint leichter geworden zu seyn, er hebt sich, kurz die Platte *stöfst ihn ab.*

Der Versuch läfst sich noch leichter mit Hülfe einer Inclinationsnadel anstellen. Wenn die Ebene einer solchen Nadel genau gegen den Mittelpunkt der drehenden Scheibe, die ich stets als horizontal voraussetze, gerichtet ist, und die Nadel selbst horizontal liegt, so kann alle Drehung der Nadel um ihre Axe, offenbar nur von einer auf der

Digitized by Google

Scheibe ſenkrechten Kraft entſtehen. Wenn man nun annimmt, daſs bloſs ein einziger Pol der Nadel ſenkrecht über der Platte befindlich iſt, ſo wird man, wie bei dem ſenkrecht aufgehängten Magnetſtab finden, daſs während der Rotation dieſer Pol beſtändig gehoben wird.

Die Wirkung, welche eine kreisrunde, horizontale, und ſich um ihren Mittelpunkt drehende Metallplatte auf einen der Pole der Magnetnadel ausübt, kann in drei Kräfte zerlegt werden. Die erſte, vertikal oder ſenkrecht gegen die Scheibe; die zweite horizontal und ſenkrecht gegen die Vertikalebene, welche den Radius einſchlieſst, der ſich in der Projection des Poles der Nadel endigt; die dritte, parallel dieſem Strahle. Die erſte iſt, wie man ſo eben geſehen hat, repulſiv; die zweite iſt die Tangentialkraft, welche den horizontalen Magnetnadeln die Rotationsbewegung giebt; die Eigenſchaften der dritten kann man ſtudiren, wenn man ſich einer Neigungsnadel bedient, die ſenkrecht geſtellt iſt, ſo daſs ihre Rotationsaxe in einer auf einen der Radien der Scheibe ſenkrechten Ebene enthalten iſt. In dieſer Lage wird ſich die Nadel nur vermöge der gegen den Mittelpunkt gerichteten Componente bewegen.

Man nehme nun an, daſs ſich eine ähnliche Nadel ſenkrecht über dem Mittelpunkt der drehenden Scheibe befinde; die Rotationsbewegung, wie natürlich, wird ſie nicht ablenken. Es giebt einen zweiten Punkt, näher dem Rande als dem Mittelpunkt zu, in welchem die Nadel ihre ſenkrechte Stellung ebenfalls behält. Zwiſchen dieſen beiden Punkten wird der untere Pol beſtändig gegen den Mittelpunkt *angezogen*,

Digitized by Google

wie groſs auch die Rotationsgeſchwindigkeit ſeyn mag; weiterhin wird er *abgeſtoſsen*. Die Wirkung iſt noch merklich und repulſiv, wenn die vertikale Richtung der verlängerten Nadel auſserhalb des Umkreiſes der Scheibe liegt. Ich könnte fragen, wie dieſe in Richtung des Radius wirkende Repulſivkraft ſich aus der Wirkung der attractiven, auf der oberen Fläche des Metalls vertheilten Pole herleiten lieſse, hätte ich nicht ſchon die Unzulänglichkeit dieſer Theorie durch die einzige Thatſache des Daſeyns einer auf der drehenden Scheibe ſenkrechten Repulſivkraft hinlänglich dargethan *).

[Was nun folgt, enthält eine Replik auf einen im 7ten Hefte des neuen Journals vom Dr. Brewster enthaltenen Artikel, welcher die Ehre der neuen Entdekkung den Engländern (namentlich Hrn. Barlow) zuzuſchreiben beabſichtigt. Da indeſs das deutſche Publikum in dieſem Prioritätsſtreite nicht betheiligt iſt, ſo glaube ich, daſſelbe auch füglich mit dem polemiſchen Theil der eben mitgetheilten intereſſanten Notiz verſchonen zu dürfen. (*P.*)]

*) In einer ausführlichen Abhandlung, die ich gegenwärtig ausarbeite, werde ich die ſehr einfachen Verſuche mittheilen, aus welchen ich, für verſchiedene Abſtände des Poles einer Nadel von der Oberfläche und dem Rotationsmittelpunkt einer Platte, ſo wie auch für verſchiedene Platten, die Intenſitätsverhältniſſe dieſer verſchiedenen Kräfte abgeleitet habe. Gegenwärtig wollte ich nur zeigen, was ich bei Studium dieſer ſonderbaren Erſcheinungen ſeit langer Zeit aus den Verſuchen mit der Neigungsnadel gefolgert habe.

Digitized by Google

XII.

Ueber die Darſtellung des FeS^3 und FeS^4, der beiden höheren Schweflungsſtufen des Eiſens;

von Hrn. J. J. Berzelius.

Die Bereitung der beiden höheren Schweflungsſtufen des Eiſens, von den fünf, die gegenwärtig bekannt ſind, hat bisher immer einige Schwierigkeiten gehabt; es wird daher nicht unpaſſend ſeyn, einige hieher gehörige Erfahrungen mitzutheilen, zumal ſie auch eine intereſſante künſtliche Epigenie kennen lehren. Ich entnehme dieſelben aus dem 6t. Jahresberichte des Hrn. Berzelius, wo derſelbe p. 165 ſich folgendermaſsen ausdruckt. Ich habe gefunden, daſs ein dem Eiſenoxyd proportionales Schwefeleiſen erhalten wird, wenn man reines Eiſenoxyd im waſſerfreien Zuſtand, bei einer Temperatur, die nicht + 100° überſteigt, einem Strome von Schwefelwaſſerſtoffgas ausſetzt, ſo lange als noch Waſſer erzeugt wird. Das zurückbleibende Schwefeleiſen hat dieſelbe Form, wie der eingelegte Klumpen von Eiſenoxyd, und eine graue, etwas ins Gelbe fallende Farbe, die unter dem Polirſtahl mehr Glanz bekommt. Es verändert ſich nicht an der Luft, wird aber bei der Deſtillation zerſetzt, indem es Schwefel abgiebt und Magnetkies zurückläſst. Von Säuren wird es zerſetzt, Eiſen wird aufgelöſt, Schwefelwaſſerſtoffgas entwickelt und FeS^4 bleibt unaufgelöſt zurück. Dieſes hat die Form des eingelegten Schwefeleiſens, wenn man es aber, noch feucht, zerdrückt, vertheilt es ſich zu dem zarteſten Pulver. Wird es ge-

Digitized by Google

waſchen und getrocknet, ſo werden die Stücke hart und erhalten Conſiſtenz. Getrocknetes Eiſenoxydhydrat wird ohne Zutritt von äuſserer Wärme durch Schwefelwaſſerſtoffgas zerlegt und die Maſſe erwärmt ſich. Gegen das Ende muſs die Operation durch die Wärme des Waſſerbades unterſtüzt werden. Wenn man das Waſſer nicht forttreibt, ſondern das neugebildete Schwefeleiſen feucht herausnimmt, ſo oxydirt es ſich innerhalb einiger Stunden durch und durch. — Man hat keine ſichere Methode gekannt, Schwefelkies, FeS^4, hervorzubringen. Ich habe gefunden, daſs dieſs mit der gröſsten Leichtigkeit geſchieht, wenn Eiſenoxyd, Eiſenoxydhydrat, künſtliches oder natürliches, in Pulver oder ganzen Kryſtallen, kohlenſaures Eiſenoxydul, in Pulver oder in Kryſtallen, einem Strome von Schwefelwaſſerſtoffgas ausgeſetzt wird, bei einer Temperatur, die + 100° überſteigt, aber noch nicht völlig bis zur Glühhitze geht. Zu Anfange der Operation iſt die Einwirkung ſo ſtark, daſs Waſſer, ſchwefligſaures Gas und reines Waſſerſtoffgas gebildet wird, nur wenn der Ueberſchuſs des Schwefelwaſſerſtoffgaſes das feuchte ſchwefligſaure Gas trifft, ſo zerſetzen ſie ſich einander, und das Waſſer, was übergeht, enthält Lac sulphuris. Daraus folgt, daſs zu Anfange der Operation niedere Schwefelungsſtufen gebildet werden, welche hernach mehr Schwefel aufnehmen. Sobald die Maſſe nicht mehr an Gewicht zunimmt, iſt die Operation geſchloſſen. In der letzten Periode ſchwefelt ſich das Eiſen nur auf Koſten des Schwefelwaſſerſtoffes, und das, was fortgeht, iſt ein Gemenge von Schwefelwaſſerſtoffgas mit reinem Waſſerſtoffgas. Legt man kryſtalliſirte Körper ein, ſo behalten ſie ihre Form und ihren Glanz und eine zuvor matte Oberfläche wird auch matt bei den neuen Verbindungen. Selbſt die Bruchflächen und Blätterdurchgänge gleichen denen der urſprünglichen Kryſtalle; mit einem Worte, man hat hier ein getreues Bild von den Afterbildungen (Epigenien) im Mineralreiche. Wenn die Operation abgebrochen wird, ehe ſie völlig beendet iſt, aber nachdem ſchon alles Oxyd zerſetzt iſt, ſo hat man ein Gemenge von FeS^4 mit einigen der niederen Schwefelungsſtufen, welche an offener Luft ſchon innerhalb 12 Stunden mit Eiſenvitriol überwachſen ſind und nach 3 oder 4 Tagen eine

Digitized by Google

Maſſe von 10mal gröſserem Volumen geben, die aus einem haarförmigen Salze und aus geſprungenen unzerſetzten Stücken von FeS^4 beſteht. Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daſs der elektronegative Einfluſs des Schwefelkieſes auf die niederen Schwefelungsſtufen hiebei hauptſächlich das Wirkende iſt, und daſs ein gewiſſes Verhältniſs zwiſchen den Quantitäten dieſe Wirkung beſchleunigt.

XIII.

Ueber die Waſſerleitung des Copernicus zu Frauenburg;

von Hrn. L. Feldt,
Profeſſor a. d. K. Lyceum zu Braunsberg in Oſt-Preuſsen.

Die Baude, ein unbedeutendes Flüſschen, wird gebildet durch das Schönmohrer und Majbomer Waſſer, welches im 54° und etwa 15′ geogr. Breite beim Städtchen Mühlhauſen vereinigt den Namen Baude erhält; es berührt mehrere Ortſchaften und wird noch durch das Deutſchendorfer und Tiedmannsdorfer Waſſer verſtärkt, wo es durch den Regen, oder durch den geſchmolzenen Schnee im Frühjahr beim Austreten nicht ſelten groſsen Schaden verurſacht. Bei dem bedeutenden Falle, den es in dieſer Gegend hat, reiſst es bisweilen ungeheure Baumſtämme mit ſich fort, und nach ungefähr 3 deutſchen Meilen ergieſst es ſich unterhalb Sankau, ½ Meile von Fraunenburg nach Oſten ins friſche Haff.

Eine halbe Meile oberhalb Frauenburg in einer Höhe von 57,14 pariſer Fuſs über der Oſtſee iſt der Punkt, von welchem Copernicus durch zwei Schleuſen und ein Wehr das Waſſer der Baude an den Hügeln nach Frauenburg hingeleitet, hier aber in einem 92 Fuſs hohen Thurme zur Höhe von 78 Fuſs durch eine Kaſten- oder vielleicht Kannenkunſt gehoben, und durch den Fall von dieſem Thurme auf den etwa 600 Fuſs entfernten Domplatz in einer Höhe von 60 Fuſs geſammelt hat, von wo aus es noch in die Wohnungen der Domherren geleitet werden iſt *).

*) Aus mehrern von mir berechneten Höhen von Oſt-Preuſsen,

Der Kanal mit den Schleuſen wird noch gehörig unterhalten; Frauenburg erhält durch ihn das nöthige Waſſer. Der Thurm der ehemaligen Waſſerkunſt ſteht auch noch, iſt aber dem Einſturz nahe, in ihm iſt noch eine prismatiſche Welle von dem Kaſten- oder Kannenwerk zu ſehen. An dem Thurme der Waſſerkunſt iſt folgende Aufſchrift:

Hic patiuntur aquae sursum properare coactae,
Ne careat sitiens Incola montis ope,
Quod natura negat, tribuit Copernicus arte
Unum pro cunctis fama loquatur opus.

Dieſs diene zur Berichtigung der Biographen des Copernicus, weil ſie bei der Erwähnung ſeiner Waſſerleitung zu Frauenburg gewöhnlich die Baude mit der Paſſarge verwechſeln, und den Thurm der Waſſerkunſt zu Frauenburg in eine drei Meilen weite Entfernung davon an die Ufer der Paſſarge verſetzen, wie es von mehreren und ſo von dem unſterblichen Käſtner in ſeiner Geſchichte der Mathematik, und erſt kürzlich vom Herrn Dr. Weſtphal in Danzig, in ſeiner Darſtellung des Copernicus, aufs Neue geſchehen iſt.

mit Hülfe des Barometers nivellirt, und zu welchen der Direktor des hieſigen Gymnaſiums und Profeſſor a. d. Königl. Lyceum, Herr Schmülling, correſpondirende zu beobachten die Güte hatte, ſtehen hier folgende von Frauenburg.

Der Beobachtungsort des Herrn Directors Schmülling liegt 48 par. Fuſs über dem mittlern Stande der Paſſarge (den Waſſerſtand der Paſſarge an dem Oberpegel beobachtet) und 114,17 par. Fuſs über der Oſtſee.

Höhen in pariſer Fuſs:

	üb. Braunsberg	über dem friſch. Haff	über der Oſtſee
1. Die ehemalige Copernicaniſche Wohnung. Der Punkt der Gallerie beim Eintritt in den Beobachtungsthurm oder der Sternwarte . . .	+ 11,57	122,42	128,38
2. Der Thurm der Copernicaniſchen Waſſerkunſt	— 90,206	21,71	27,67
3. Der Punkt der Baude, wo dieſelbe geſpannt wurde	— 60,75	51,18	57,14

Fig. 1

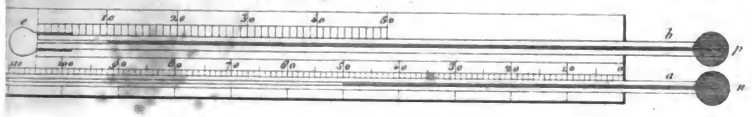


Fig. 2

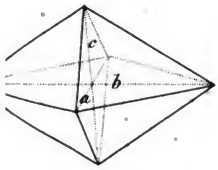


Fig. 3

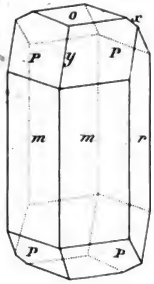


Fig. 4

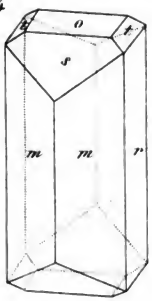


Fig. 7

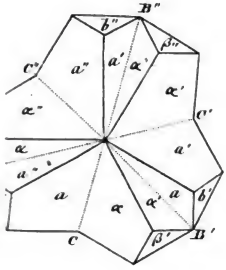


Fig. 5

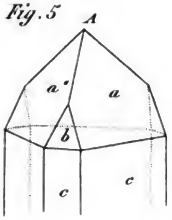


Fig. 10

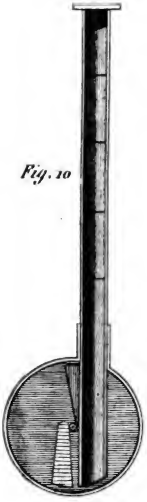


Fig. 6

Fig. 8

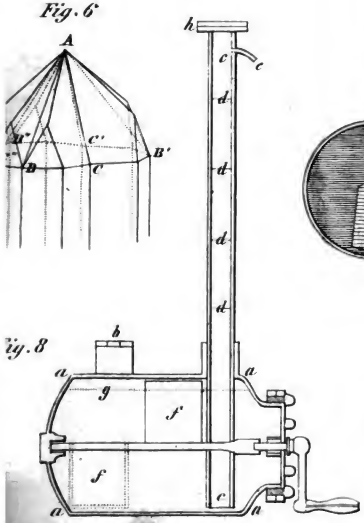


Fig. 9

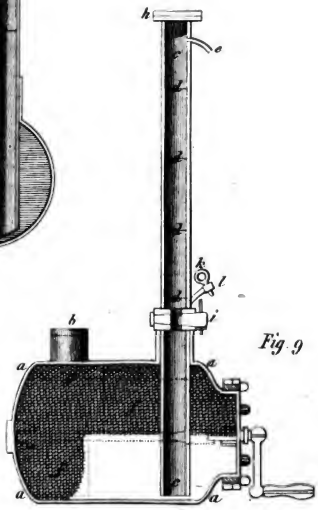


Fig. 8. 9. u. 10 1 2 Dresdn F

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1826, ACHTES STÜCK.

I.

Ueber die Beſtimmung der relativen Anzahl von einfachen Atomen in chemiſchen Verbindungen;

von

J. J. Berzelius.

(Vom Verfaſſer für dieſe Annalen beſtimmte Abhandlung, aus deſſen Lehrbuche der Chemie, Th. II. 3te, von Wöhler überſetzte, Auflage. 1826.)

Dalton, welcher den erſten Verſuch machte, die Anzahl von einfachen Atomen, woraus die zuſammengeſetzten Atome mehrerer Körper gebildet ſind, zu beſtimmen, nahm an, daſs ſich die Körper vorzugsweiſe in dem Verhältniſſe verbinden, daſs ſich ein Atom des einen Elementes mit einem Atom des anderen verbinde, und wenn nur eine Verbindungsſtufe zwiſchen denſelben bekannt war, ſo betrachtete er dieſelbe als aus einem Atom eines jeden Elementes zuſammengeſetzt. Da, wo aber mehrere Oxydationsgrade von demſelben Radical bekannt waren, nahm er an, daſs die Anzahl von Sauerſtoff-Atomen gleich mit der der Multipeln wäre, ſo daſs Kohlenoxydgas aus einem Atom Kohlenſtoff und einem Atom Sauerſtoff, Kohlenſäure aus einem Atom Kohlenſtoff mit

Digitized by Google

zwei Atomen Sauerstoff, schwefliche Säure aus einem Atom Schwefel mit 2 Atomen Sauerstoff, und Schwefelsäure aus einem At. Schwefel mit 3 Atomen Sauerstoff bestände. Mehrere englische und einige deutsche Verfasser sind Dalton's Prinzip gefolgt. Wenn nur eine Verbindung bekannt ist, so liegt jedoch etwas Willkührliches in der Idee, ohne alle Rücksicht auf die übrigen Verhältnisse dieser Verbindung, anzunehmen, dass sie aus einem Atome eines jeden Elementes bestehe, und es sind nun eine Menge von Beispielen allgemein anerkannt, wo es nicht der Fall ist. Man kannte z. B. damals nur einen Oxydationsgrad vom Wolfram und vom Molybdän, nämlich die Säuren dieser Metalle; wir haben aber seitdem mehrere entdeckt, so wie auch, dass diese Säuren mehr als ein Atom Sauerstoff enthalten. Auf jeden Fall muss man da, wo es auf Bestimmung von Zahlen ankommt, so wenig als möglich der Willkühr überlassen, und man muss mit der grössten Aufmerksamkeit Alles umfassen, was irgend eine Anleitung geben kann. Ungeachtet wir wahrscheinliche Angaben über die atomistische Zusammensetzung der meisten Körper haben, so ist doch diese Kenntniss, wie wir bald sehen werden, in vielen Fällen noch so wenig sicher, dass man nur von sehr wenigen Körpern sagen kann, man kenne mit voller Zuverlässigkeit die Anzahl von einfachen Atomen, woraus das zusammengesetzte Atom gebildet ist.

Es giebt mehrere Arten, wie man die relative Anzahl der Atome auszumitteln sucht; wir wollen sie nun durchgehen und hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit untersuchen.

Digitized by Google

1. Eine einzige derſelben giebt Reſultate, welche keinem Zweifel unterworfen ſind, die nämlich, wo man die relativen Volume, nach welchen ſich die Beſtandtheile eines Körpers verbinden, in Gasform beſtimmen kann. So z. B. kennen wir mit voller Sicherheit die relative Anzahl von Atomen des Stickſtoffs und Sauerſtoffs in den Oxydationsſtufen des Stickſtoffs, die des Stickſtoffs und Waſſerſtoffs im Ammoniak, die des Chlors und Sauerſtoffs in deſſen Oxydationsſtufen, und die des Chlors und Waſſerſtoffs in der Chlorwaſſerſtoffſäure; aber unglücklicherweiſe erſtreckt ſich dieſe Sicherheit nicht weiter, als bis zu denjenigen Körpern, die in iſolirtem Zuſtande in Gasform aufgefammelt und gemeſſen werden können, und hört ganz auf, wenn der eine Beſtandtheil eines zuſammengeſetzten Körpers nicht bei einer Temperatur in Gasform erhalten werden kann, wobei er ſich ſeinem relativen Volum nach beſtimmen läſst. Aber auch bei dieſer einzig ſichern Beſtimmung haben einige Chemiker den Samen des Zweifels dadurch einzuſtreuen geſucht, daſs ſie ſich vorſtellten, die Gaſe der brennbaren Körper, z. B. die des Waſſerſtoffs, Stickſtoffs, Chlors, enthielten auf ein gegebenes Volum nur halb ſo viel Atome als das Sauerſtoffgas, ſo daſs z. B. zwei Volume Waſſerſtoffgas eine eben ſo groſse Anzahl Atome enthielten, als ein Volum Sauerſtoffgas, weshalb man das Waſſer als aus einem Atom eines jeden ſeiner Elemente zuſammengeſetzt betrachten zu können glaubte. Dieſe Annahme, die in keinem natürlichen Verhältniſſe irgend einen Grund hat, wurde zuerſt von dem engliſchen Chemiker Thomſon aufgeſtellt, und iſt ſeit-

dem von sehr vielen Andern befolgt worden. Es ist klar, dass die Unrichtigkeit dieser Annahme nicht durch Vergleichung der relativen Anzahl wägbarer Atome in den Gasen der einfachen Körper bewiesen werden kann; sie lässt sich aber von andern Punkten aus widerlegen. Aus dem, was ich weiter unten erwähnen werde, geht hervor, dass wir mit völliger Sicherheit das relative Gewicht der Atome vom Schwefel und Sauerstoff kennen, woraus wiederum folgt, dass der Schwefelwasserstoff, welcher, ganz gleich dem Wasser in Gasform, ein dem darin enthaltenen Wasserstoff gleiches Volum hat, ohne Widerrede aus zwei Atomen Wasserstoff und einem Atom Schwefel besteht. Es ist aber nichts natürlicher, als anzunehmen, dass der eine dieser, auf gleichartige Weise zusammengesetzten Körper, so wie der andere auf zwei Atome Wasserstoff ein Atom von dem andern Bestandtheile enthalte. Wollte man dabei einwenden, der Schwefel habe so grosse Analogie mit dem Sauerstoff, dass von dem Schwefel dasselbe gelten müsse, wie vom Sauerstoff, so kann man diesem Einwurfe die Zusammensetzung der Unterschwefelsäure entgegenstellen, welche aus 2 Atomen Schwefel und 5 Atomen Sauerstoff besteht, und welche zeigt, dass das Gewicht vom Atom und Volum des Schwefels zu einander stehen müsse, wie beim Chlor, Stickstoff und Wasserstoff, d. h. dass Atom und Volum dasselbe seyn müssen. Es ist ausserdem bekannt, dass sich Stickgas nicht mit weniger als seinem dreifachen Volum Wasserstoffgas (im Ammoniak) verbindet, man müsste also aus einem gleichen Grunde annehmen, dass der Stickstoff 3 Mal so viel wägbare Atome als der Wasserstoff enthalte,

Digitized by Google

wovon man doch auf andern Wegen die Unrichtigkeit beweisen kann.

2. Dadurch, dafs man bei einem Körper, welcher mehrere Oxydationsgrade hat, die relativen Mengen von Sauerstoff bestimmt, welche von einer gegebenen Quantität des oxydirbaren Körpers aufgenommen werden. Wenn sich diese verhalten, wie 1 : 2, so kann dies auch seyn wie 2 : 4; verhalten sie sich wie 2 : 3, so tritt auch die Alternative ein, dafs in dem ersten Fall ein Atom Radical verbunden seyn kann mit einem Atom Sauerstoff, und in dem zweiten zwei Atome Radical mit 3 At. Sauerstoff; ist das Verhältnifs wie 3 : 4, so kann die Alternative Statt finden, dafs einmal 2 At. Radical verbunden sind mit 3 At. Sauerstoff, und wiederum ein Atom Radical mit 2 At. Sauerstoff; ist aber das Verhältnifs wie 3 : 5, so ist keine Alternative möglich, und es bleibt da nur die Frage übrig, ob das Atom des Radicals eins oder zwei ist. Wir werden hierauf weiter unten zurückkommen. — Wenn ein Körper nicht mehr als eine Oxydationsstufe hat, so sucht man nach, ob es nicht unter seinen Verbindungen mit Schwefel mehrere Verbindungsstufen giebt, wie es z. B. mit Arsenik und Zinn der Fall ist.

3. Wenn sich ein electropositives Oxyd mit einem electronegativen, z. B. eine Basis mit einer Säure, verbindet, so ist der Sauerstoff in der letztern ein Multiplum mit einer ganzen Zahl vom Sauerstoff der ersteren, und diese Zahl ist dann gewöhnlich zugleich die Anzahl der Sauerstoff-Atome in dem negativen Oxyd. Z. B. die Salpetersäure, Chlorsäure, Jodsäure, Unterschwefelsäure enthalten 5 Atome Sauerstoff und

Digitized by Google

ihre Sättigungscapacität ist ½ von ihrem Sauerstoff-Gehalt, die Schwefelsäure enthält 3 Atome Sauerstoff und ihre Sättigungscapacität ist ⅓ von ihrem Sauerstoff-Gehalt, die schweflichte Säure enthält 2 Atome Sauerstoff und ihre Sättigungscapacität ist ½ von ihrem Sauerstoff-Gehalt. Wenn es nun der Fall ist, dafs das Resultat von der Oxydations-Reihe mit der Zahl übereinstimmt, welche von der Sättigungscapacität abgeleitet wird, so kann man ziemlich sicher seyn, die richtige gefunden zu haben. In den Fällen, wo der Sauerstoff in dem negativen Oxyde nicht ein gerades Multiplum vom Sauerstoff-Gehalt des positiven Oxydes ist, sondern sich zu dem letzteren wie 3 : 2 oder wie 5 : 2 verhält, so enthält das negative Oxyd in dem erstern Falle 3 und in dem letztern 5 Atome Sauerstoff.

4. Wenn ein Körper mit einem andern Körper isomorph ist, worin man die Anzahl der Atome kennt, so wird dadurch die Anzahl von Atomen in beiden bekannt, weil die Isomorphie eine mechanische Folge der Gleichheit in der atomistischen Construction ist. Ich habe schon in dem Vorhergehenden an mehreren Stellen die wichtige Entdeckung von Mitscherlich berührt, welche unter dem Artikel „*Krystallisation*“ im 4ten Th. d. Lehrb. ausführlicher beschrieben werden wird, dafs nämlich Körper, aus einer gleichen Anzahl auf gleiche Weise vereinigter Atome zusammengesetzt, dieselbe Form annehmen, wenn sie krystallisiren; so jedoch, dafs zwei Grundformen möglich zu seyn scheinen und dafs von isomorphen Körpern sich gewisse vorzugsweise zu der einen und andere zu der zweiten halten, in welchem Falle ihre isomorphe

Digitized by Google

Natur schwieriger darzulegen ist. Bei denen jedoch, welche sich vorzugsweise zu derselben From halten, ist das Resultat leicht gegeben. Aus leicht einzusehenden Gründen kann dieses Verhältniss eben so positive Resultate geben, als die Messung der relativen Volume der Bestandtheile in Gasform. Folgendes Beispiel mag zeigen, wie wir durch die Isomorphie die Anzahl der Atome kennen lernen können. Wir kennen vom Aluminium bis jetzt nur ein Oxyd, die Thonerde. Vor der Entdeckung der Isomorphie hatte man wohl aus den Verhältnissen, in welchen sich die Thonerde mit elektropositiveren Oxyden verbindet, geschlossen, dass sie 3 Atome Sauerstoff enthalten müssen, aber nun fand Mitscherlich, dass die Thonerde mit Eisenoxyd und Manganoxyd isomorph sey, von welchen es durch die Sauerstoff-Multipla in der Oxydationsreihe bekannt ist, dass sie 3 Atome Sauerstoff enthalten. Durch die Isomorphie ist es deshalb nun auch vollkommen bewiesen, dass auch die Thonerde 3 Atome Sauerstoff enthält. Eben so fand Mitscherlich, dass Kupferoxyd, Eisenoxydul, Kobaltoxyd, Nickeloxyd, Zinkoxyd, Manganoxydul, so wie Talkerde und Kalkerde unter sich isomorph seyen, dass aber wiederum durch eine andere Grundform, welche die Verbindung der Kalkerde mit Kohlensäure gemein hat mit den kohlensauren Verbindungen von Baryterde, Strontianerde und Bleioxyd, diese mit der Kalkerde isomorph seyen, und daraus folgt, dass wenn die Anzahl von Atomen in einem einzigen dieser 11 Oxyde mit Sicherheit bestimmt werden kann, sie für alle bekannt ist.

Aus dem, was ich nun angeführt habe, könnte es

wohl den Anſchein haben, als beſäſsen wir Auswege genug, die Anzahl der Atome in allen Oxyden kennen zu lernen; aber dem iſt nicht ſo, und wir ſind noch ſehr unſicher, was von der Schwierigkeit, mit Sicherheit die Anzahl von Atomen der Radicale zu beſtimmen, herrührt. Betrachten wir die Verbindungen des Waſſerſtoffs, Stickſtoffs, Chlors und Jods, ſo finden wir ſie in den meiſten Fällen zuſammengeſetzt aus zwei Atomen Radical mit 1, 2, 3 und 5 Atomen Sauerſtoff. Daraus bietet ſich natürlicher Weiſe die Vermuthung dar, daſs, ſo wie das erſte Oxyd der erwähnten Körper aus 2 Atomen Radical mit 1 At. Sauerſtoff beſteht, dieſs ein allgemeiner Anfang der Oxydationsreihe ſeyn könne. — Auf der andern Seite iſt es, bei Vergleichung der Oxydationsſtufen des Schwefels, welche nahe den Multipeln 1, 2, 2½ und 3 Statt finden, ziemlich ſicher, daſs in dem erſten, zweiten und vierten Terme ein Atom Radical mit 1, 2 und 3 Atomen Sauerſtoff verbunden iſt, und daſs in dem dritten zwei Atome Schwefel mit 5 Atomen Sauerſtoff vereinigt ſind, wodurch die Unterſchwefelſäure, hinſichtlich ihrer Zuſammenſetzung, mit der Salpeterſäure, Chlorſäure und Jodſäure analog iſt. Wenn in dieſen Säuren des Schwefels der letztere ſtatt ein, zwei Atome ausmachte, ſo würde die Unterſchwefelſäure aus 4 Atomen Radical mit 5 At. Sauerſtoff beſtehen, ein Verhältniſs, von dem wir in der unorganiſchen Natur durchaus keine entſprechenden Beiſpiele finden. Wir können aber in dieſem Falle jede Ungewiſsheit wegräumen; denn das Atom des Schwefels kann eben ſo leicht aus den Verbindungen beſtimmt werden, in die er als negativer Beſtandtheil eingeht,

Digitized by Google

nämlich aus der Zuſammenſetzung der durch ihn, als negativen Körper, gebildeten Säuren, der Schwefelbaſen und Schwefelſalze, und da bei Beſtimmung der Atome des Schwefels dieſelben Regeln gelten müſſen, wie bei Beſtimmung der Sauerſtoff-Atome, und da das Reſultat dann daſſelbe Gewicht für das Atom des Schwefels giebt, als wenn die Schwefelſäure als aus einem Atom Schwefel und drei Atomen Sauerſtoff zuſammengeſetzt betrachtet wird, ſo kann dieſer Punkt als vollkommen entſchieden angeſehen werden. Wir haben dadurch zwei Oxydationsreihen, von welchen ich die eine die *Stickſtoffreihe* nennen will, die, wenn R ein Atom Radical und O ein Atom Sauerſtoff bedeutet, aus $2R + O$, $R + O$, $2R + 3O$ *), $2R + 5O$ gebildet iſt. Die andere, welche ich die *Schwefelreihe* nennen will, iſt gebildet aus $R + O$, $R + 2O$, $R + 3O$, u. ſ. w. **). Wir ſind ſo nahe gekommen,

*) Ich habe abſichtlich die von $R + 2O$ nicht aufgeſtellt, welche von franzöſiſchen Chemikern *acide nitreux* genannt wird, weil ſowohl ihre Zuſammenſetzungs- als Zerſetzungs-Erſcheinungen zeigen, daſs ſie beim Stickſtoff beſteht aus einem Atom Stickſtoffoxyd, verbunden mit einem Atom Salpeterſäure, das heiſst, aus 3 At. Stickgas und 6 At. Sauerſtoffgas.

**) Es iſt hier nicht meine Meinung, anzudeuten, daſs es in der Natur zwei verſchiedene Reihen gebe, ſondern es handelt ſich bloſs darum, daſs wir von dem, was wir mit Gewiſsheit wiſſen, zu dem, was nicht durch directe Verſuche ausgemittelt werden kann, geleitet werden. Ich halte es daher für ſehr wahrſcheinlich, daſs die in der Reihe des Schwefels fehlenden Glieder, die ſie der des Stickſtoffs gleich machen würden, nämlich $2R + O$ und $2R + 3O$, möglicherweiſe künftig noch entdeckt werden.

Digitized by Google

dafs wir bestimmt sagen können, die Oxydationsreihe eines Körpers werde eine von diesen seyn, aber es ist gegenwärtig für die meisten brennbaren Körper unmöglich, mit voller Sicherheit zu entscheiden, zu welcher von diesen dieselben gehören. Wir werden weiter unten sehen, dafs die Umstände für die Stickstoffreihe, als die allgemeinste, sprechen; dagegen hat die des Schwefels einen so ausgemachten Vorzug hinsichtlich der Einfachheit der Berechnung, dafs sie aus diesem Grunde vorzugsweise von mir gewählt wurde, bis dafs es, wenn nicht bewiesen, wenigstens höchst wahrscheinlich gemacht worden ist, dafs sie nicht die richtige sey. Wo man zum Berechnen eine derselben wählen mufste, habe ich überall, wo es nicht gegeben ist, zu welcher Reihe ein Körper gehört, die Reihe des Schwefels angenommen. Der einzige Fehler, welcher hierbei gemacht wird, ist, dafs das Atom des Radicals doppelt so schwer wird, als es ist; da es aber beständig zu demselben Gewichte berechnet wird, so hat dieſs keinen Einfluſs auf die Richtigkeit der Berechnungen.

Ich werde nun einige Beispiele von den Betrachtungen anführen, durch welche man sich bei der Wahl zwischen den beiden Reihen leiten lassen kann:

Untersuchung der Oxydationsreihe des Kohlenstoffs. Der Kohlenstoff hat drei Oxydationsstufen, welche sich untereinander wie 1, $1\frac{1}{2}$ und 2, oder wie 2, 3 und 4 verhalten. Mehrere Gründe sprechen in dem Grade gegen den Umstand, das Kohlenoxyd enthalte 2 und die Kohlensäure 4 Atome Sauerstoff, dafs ich nicht glaube, dafs sie in Betrachtung zu kommen brauchen. Es bleibt dann die Frage übrig, ob das Kohlen-

Digitized by Google

oxyd $R + O$ oder $2R + O$ ſey. Beide Meinungen haben ausgezeichnete Autoritäten für ſich. Wenn das Kohlenoxyd die zuerſt angeführte Zuſammenſetzung hat, ſo iſt die Oxalſäure $4R + 3O$; gewiſs fehlt es uns an Beiſpielen einer ſolchen Zuſammenſetzung in der unorganiſchen Natur; aber die Oxalſäure iſt ein Product von organiſchen Subſtanzen, und da wäre dieſe Zuſammenſetzung nicht ungewöhnlich. Ein Volum kohlenſaures Gas verwandelt ſich in 2 Vol. Kohlenoxydgas, und dieſs würde eben ſowohl Statt haben, wenn ſich 2 Vol. Kohlengas mit einem Vol. Sauerſtoffgas verbänden und ſich zu 2 zuſammenzögen, als wenn ſich ein Volum eines jeden Elementes, wie gewöhnlich, ohne Condenſation verbände. Wenn aber das kohlenſaure Gas aus einem Volum Kohlenſtoff und einem Volum Sauerſtoffgas beſteht, ſo wären ſeine Elemente zur Hälfte zuſammengezogen, weil es nur das Volum des Sauerſtoffgaſes einnimmt; beſteht es dagegen aus 2 Volumen Sauerſtoffgas und einem Vol. Kohlengas, zu zwei zuſammengezogen, ſo ſtimmt dieſs mit einem ganz gewöhnlichen Verhältniſſe überein. Wir ſehen ferner, daſs die Kohlenſäure in ihren feſteſten Verbindungen mit den Alkalien und alkaliſchen Erden 2 mal den Sauerſtoff der Baſe enthält, ein Verhältniſs, welches wiederum mit der Annahme von 2 At. Sauerſtoff in der Kohlenſäure übereinſtimmt; und vergleicht man nun alle Wahrſcheinlichkeiten für den einen oder den andern Anfang der Reihe, ſo bleibt die gröſste Wahrſcheinlichkeit offenbar bei $R + O$, $2R + 3O$, $R + 2O$.

Bei *dem Arſenik und dem Phosphor* findet dieſelbe Oxydationsreihe wie beim Stickſtoff Statt, nämlich

Digitized by Google

2, 3 und 5, denn der Schwefel (im Realgar) fällt beim Arſenik aus, was in den Oxydationsſtufen fehlt. Hier entſteht folglich ebenfalls die Frage, ob dieſe Säuren 2 Atome Radical oder 1 enthalten. Es iſt gewiſs keine nothwendige Folge der Reihe, daſs die Säuren 2 Atome Radical auf 3 und 5 Atome Sauerſtoff enthalten; aber von den Fällen, die determinirt werden konnten, iſt keiner, welcher ein Atom Radical enthält. Die Fälle, welche noch zu determiniren übrig ſind, ſind die beiden angeführten, ſo wie die Antimonſäure und die Manganſäure. Von dem Bekannten ſollte man auf das Unbekannte ſchlieſsen können. Nach Dumas's Unterſuchung über die Zuſammenſetzung des Phosphorwaſſerſtoffgaſes (im Minimum) und des Arſenikwaſſerſtoffgaſes bringen beide, wenn das Waſſerſtoffgas vom Phosphor oder Arſenik getrennt wird, 1½ Volum Waſſerſtoffgas vom Volum des Gaſes hervor, gerade wie das Ammoniakgas, mit welchem ſie in ſofern Analogie haben, als das Phosphorwaſſerſtoffgas mit Jodwaſſerſtoffgas eigenthümliche, kryſtalliſirende Verbindungen giebt. Die Quantität Arſenik oder Phosphor, welche ſich dann mit dieſem Waſſerſtoffgas, zu 3 Volumen, wie im Ammoniakgas, genommen, verbunden findet, macht das Gewicht von einem halben Atome aus, wenn die Säure aus 1 At. Radical auf 5 At. Sauerſtoff beſteht, aber das Gewicht von einem Atom, wenn die Säure 2 Atome Radical enthält *). Die Uebereinſtimmung

*) Ich habe ſchon angeführt, daſs man dieſe Gaſe zuſammengeſetzt betrachten müſſe als aus 6 Atomen oder Volumen Waſſerſtoffgas, in dem einen mit 2 und in dem andern mit 3 Atomen oder Volumen Phosphor, beide Gaſe zu 4 Volumen condenſirt;

ſtimmung mit dem Ammoniak ſpricht folglich auch hier für 2 At. Radical. — Aber auf der andern Seite muſs folgender Umſtand, der möglicherweiſe für das Gegentheil ſpräche, nicht unbemerkt gelaſſen werden, nämlich: die Salpeterſäure, die Chlorſäure, die Jodſäure, die Unterſchwefelſäure ſättigen eine Quantität Baſis, deren Sauerſtoff $\frac{1}{5}$ ihres Sauerſtoffgehalts iſt, die Arſenikſäure und die Phosphorſäure dagegen ſättigen eine Quantität Baſis, deren Sauerſtoff $\frac{2}{5}$ ihres Sauerſtoffgehalts iſt, alſo das Doppelte von den vorhergehenden; ſie ſind mit einander iſomorph, aber nicht iſomorph mit einer der vorhergehenden. Dieſs könnte vielleicht davon eine Folge ſeyn, daſs in dieſen Säuren das Verhältniſs des Radicals zum Sauerſtoff ein anderes ſey, als in der Salpeterſäure und der Chlorſäure. Indeſſen halte ich das Reſultat von Dumas's Unterſuchung über die erwähnten Gaſe, verbunden mit dem Umſtande, daſs, in der Reihe des Schwefels ſelbſt, die 5 Atome Sauerſtoff enthaltende Unterſchwefelſäure auch 2 Atome Radical aufnimmt, für ſo überwiegend für die Idee von 2 Atomen Radical in unorganiſchen Säuren, welche 5 At. Sauerſtoff enthalten, daſs die Atomzahlen 5 : 2 in den Säuren ſo lange als immer zuſammengehörend betrachtet werden

nimmt man dagegen das Atomgewicht des Phosphors doppelt ſo ſchwer, ſo daſs dieſe Gaſe aus einem Atom Phosphor mit 4 oder 6 Atomen Waſſerſtoff beſtehen, ſo wäre, zur Hervorbringung der erwähnten Erſcheinung, erforderlich, daſs das Gas ohne Volum-Veränderung von dem einen Verhältniſſe zu dem andern überginge, der weit weniger wahrſcheinlichen Anzahl von 12 At. Waſſerſtoff mit 3 und mit 2 At. Phosphor, condenſirt zu 8 Volum. Auch dieſs verdient erwägt zu werden.

Digitized by Google

könnten, bis daſs ein Beiſpiel vom Gegentheile zur Genüge bewieſen werden würde.

Die Beſtimmung der Oxydationsreihe der elektropoſitiven Metalle gehört zu den wichtigſten Punkten in der Atomlehre. Ich habe erwähnt, daſs mehrere der ſtärkeren Baſen unter den Metallen mit den alkaliſchen Erden iſomorph ſind, ſo wie, daſs Eiſenoxyd, Manganoxyd und Chromoxyd mit der Thonerde iſomorph ſind. Aus der Lehre von den iſomorphen Körpern folgt, daſs brennbare Körper, welche mit einer gewiſſen Anzahl Atome von Sauerſtoff unter ſich iſomorph ſind, es auch ſeyn müſſen, wenn ſie ſich mit einer andern, aber gleichen, Anzahl Atome von Sauerſtoff verbinden. Daher gehören auch Aluminium und Chrom zu den zuvor erwähnten iſomorphen Körpern. Aus uns unbekannten Urſachen bieten nicht alle Körper eine gleiche Anzahl oder entſprechende Oxydationsſtufen dar, aber diejenigen, welche den iſomorphen Körpern angehören, kann man als allen gemeinſchaftlich, und folglich den einen eine Verbindungsſtufe ergänzend betrachten, die bei dem andern fehlt. Auf dieſe Weiſe bekommen wir, wenn wir die relativen Mengen von Sauerſtoff betrachten, die ſich mit dieſen Körpern verbinden, folgende Multiplen, nämlich:

1 im Kupferoxydul;
2 im Kupferoxyd, Eiſenoxydul u. ä. m.
3 im Eiſenoxyd, Manganoxyd, der Mennige u. ä.
4 im braunen Bleiſuperoxyd, Manganſuperoxyd;
5 in der Manganſäure.

Vergleichen wir nun die Schwefelungsſtufen des Eiſens (Lehrb. d. Chem. Th. II. p. 563 = 574) mit

Ausnahme der erſten, ſo finden wir da die Multipeln 1, 2, 3 und 4, wobei 2 und 3 in der Schwefelreihe 2 und 3 in der Oxydationsreihe entſprechen. Das Angeführte ſcheint ziemlich gute Veranlaſſungen zu geben, dieſe Multipeln als den Ausdruck der richtigen Anzahl von Schwefel- und Sauerſtoff-Atomen, verbunden mit einem Atom vom Radical, zu betrachten. Auch habe ich dieſs lange für die Berechnung der Atome dieſer Körper zu Grunde gelegt, jedoch nicht ohne alle die Umſtände im Geſicht zu behalten, welche dagegen ſprechen konnten, und nicht ohne die Unſicherheit und den dabei begangenen möglichen Irrthum einzugeſtehen *). Eine mehr erweiterte Erfahrung, und vorzüglich die Anwendung der durch den Iſomorphismus gegebenen Reſultate, der damals noch nicht entdeckt war, haben mich ſeitdem veranlaſst, in dieſem Falle die Anſichten zu verändern und, ſtatt die eben angeführte Reihe als aus einem Atom Radical mit 1, 2, 3, 4 und 5 Atomen Sauerſtoff beſtehend zu betrachten, ſie als aus $2R + O$, $R + O$, $2R + 3O$, $R + 2O$, $2R + 5O$ zuſammengeſetzt anzuſehen, das heiſst, für die elektropoſitiven Metalle die Oxydationsreihe des Stickſtoffs und nicht die des Schwefels, ſo wie wir ſie gegenwärtig kennen, anzunehmen. Die Aenderung, welche dieſs in meinen früher angenommenen Verhältniſſen macht, betrifft hauptſächlich das Gewicht vom Atom der elektropoſitiven Metalle, welches hierdurch auf die Hälfte herabgeſetzt wird.

*) Ich verweiſe hierüber auf meine kleine Schrift: Essai sur la Théorie des proportions chimiques etc. Paris 1819. Introduct. p. XV. und mehrere andere Stellen darin.

Digitized by Google

Ich will nun die Gründe angeben, welche mich veranlaſsten, die zuletzt angeführte Reihe als die richtigſte zu betrachten.

1. Setzt dieſelbe kein ſo groſses Uebergewicht in den Atomen des Sauerſtoffs, oder im Allgemeinen in den Atomen des elektronegativen Elementes, und auch nicht bei mehreren Metallen ſo viele fehlende oder noch unentdeckte Verbindungsgrade voraus. So lange man in dem Chlor Sauerſtoff annahm, waren ſeine höheren Oxydationsgrade Beiſpiele von Verbindungen mit vielen Atomen Sauerſtoff; wir haben in dem Vorhergehenden geſehen, daſs ſelbſt die oxydirte Chlorſäure nur 5 Atome Sauerſtoff auf ein Atom Radical enthält, und wenn wir die Oxydationsreihe des Stickſtoffs für die Metalle im Allgemeinen annehmen, ſo werden 5 Atome Sauerſtoff auf ein Atom Radical die höchſte, bis jetzt bekannte Oxydationsſtufe.

2. Einige Metalle, z. B. das Zink, das Blei, das Wismuth, das Kupfer und das Queckſilber haben in ihrer erſten Oxydationsſtufe entweder nicht das Vermögen, ſich mit Säuren zu verbinden, oder thun es nur unter gewiſſen Bedingungen, aber in beiden Fällen wird dieſes Oxyd von ſtärkeren Säuren, welche daſſelbe nicht oxydiren können, z. B. von Schwefelſäure, zerſetzt, wobei reducirtes Metall und die folgende Oxydationsſtufe, die ſich dann als Baſis mit der Säure verbindet, hervorgebracht werden. Es iſt dann wahrſcheinlicher anzunehmen, daſs $2R + O$ ein R abſcheide und daſs die ſtärkſte Affinität bei $R + O$ liege, als daſs von 2 At. $R + O$ das eine ſeinen Sauerſtoff dem andern abgebe, um ein R und $R + 2O$ zu bilden, deſſen Zuſammenſetzung dann auf der ſtärke-

ren Affinität beruhen würde. Indeſſen ſind alles dieſe nur Wahrſcheinlichkeiten, für ſich ſelbſt unzureichend, etwas zu entſcheiden.

3. Im Zuſammenhang mit ihren vortrefflichen Unterſuchungen über die Wärme, ſtellten Dulong und Petit verſchiedene Forſchungen über die eigenthümliche Wärme mehrerer der gewöhnlichen Metalle an, und fanden dieſelbe in dem Grade abnehmend, als die Atomgewichte zunahmen, ſo, daſs durch Multiplication der erſteren mit letzteren immer dieſelbe Summe erhalten wurde. Dieſs traf jedoch nur in dem Falle ein, wo das Atomgewicht dieſer Metalle ſo genommen wurde, wie es aus der nun angenommenen Reihe folgt. Das Atom des Schwefels, deſſen Gewicht ich (mit einiger Unſicherheit in den letzten Decimalen) mit Gewiſsheit für bekannt halte, dient dabei zur Vergleichung. Nimmt man dann die Oxydationsreihe des Stickſtoffs für dieſe Metalle an, ſo wird das Product ihres Atomgewichts, multiplicirt mit ihrer eigenthümlichen Wärme, gleich mit demſelben Product vom Atomgewicht und der eigenthümlichen Wärme des Schwefels; nimmt man aber die Oxydationsreihe des Schwefels an, ſo fällt das Atom doppelt ſo ſchwer aus, und das erwähnte Product von der Multiplication des Atomgewichts mit der eigenthümlichen Wärme wird dann doppelt ſo groſs, als das des Schwefels. Ein überzeugender Grund, um, wenn man das Atomgewicht des Schwefels als gekannt annimmt, das der übrigen zur Hälfte herabzuſetzen.

Ich will hier die Reſultate von Dulong's und Petit's Vergleichungen anführen:

	Eigenth. Wärme	Atomgewicht	Product ihrer Multiplication
Schwefel	0,1880	201,15	0,3790
Gold	0,0298	1243,0	0,3704
Platin	0,0314	1215,2	0,3816
Zinn	0,0514	735,3	0,3779
Wismuth	0,0288	1330,4	0,3835
Kupfer	0,0949	395,7	0,3755
Blei	0,0293	1294,5	0,3793
Zink	0,0927	403,2	0,3738
Nickel	0,1035	369,7	0,3826
Eisen	0,1100	339,2	0,3731

Die zwischen den Zahlen in der dritten Columne entstehenden Verschiedenheiten sind von zu geringer Bedeutung, als dass nicht in den angeführten Fällen das Verhältniss zwischen dem eigenthümlichen Gewichte und dem Atomgewichte als constant betrachtet werden könnte.

Man kann sich dabei fragen, ob dieses Verhältniss so beständig sey, dass man aus der eigenthümlichen Wärme eines Körpers mit Sicherheit sein Atomgewicht berechnen kann. Diess möchte noch nicht zu beantworten seyn; aber unter den von Dulong und Petit untersuchten Körpern sondern sich mehrere, bei welchen es nicht der Fall war. Arsenik und Antimon liessen sich nicht zu einem solchen Resultate bringen. Silber und Tellur gaben die Summe doppelt so gross, als sie, allen Gründen nach zu vermuthen, seyn zu müssen scheint, und Kobalt, welches eins der zuvor erwähnten isomorphen elektropositiven Metalle ist, mit denen es eine und dieselbe Oxydationsreihe hat und dessen Atom man folglich als eben so bekannt als das jener betrachten kann, gab das Product von

Digitized by Google

der Multiplication des Atomgewichtes mit der eigenthümlichen Wärme 1½ mal so grofs, als es ausfallen sollte. Wenn nun das von der eigenthümlichen Wärme abgeleitete Resultat das richtige wäre, so würde die Oxydationsreihe des Kobalts bestehen aus $3R + 2O$, $R + O$, $3R + 4O$, wobei $3R + 2O$ das Kobaltoxyd seyn würde. Ein solches Verhältnifs ist, wenigstens für gegenwärtig, durchaus nicht wahrscheinlich. — Eine Fortsetzung von Dulong's und Petit's vortrefflicher Arbeit in diesem Gegenstande würde indessen ein wesentlicher Dienst für die Wissenschaft seyn.

4. Bei der Untersuchung der Oxydationsreihe des Chroms findet das ungewöhnliche Verhältnifs Statt dafs in der niedrigsten Oxydationsstufe des Chroms, dem Oxydul, sich der Sauerstoff zu der Sauerstoffmenge in der höchsten, der Chromsäure, wie 1 : 2 verhält. Dagegen findet man, dafs in chromsauren Salzen die Säure eine Quantität Basis sättigt, deren Sauerstoff ½ von dem der Säure ist, woraus man mit Grund schliefsen kann, dafs diese Säure 3 Atome Sauerstoff enthält; aber aus Mitscherlich's Untersuchungen ist es auf der andern Seite bekannt, dafs das Chromoxydul isomorph ist mit Eisenoxyd, Manganoxyd und Thonerde, und dafs es folglich ebenfalls 3 Atome Sauerstoff enthalten mufs; und da sich erweislich in beiden eine gleiche Anzahl Atome Sauerstoff findet, so mufs die Ursache des multipeln Verhältnisses von 1 : 2 darin liegen, dafs, wenn die Chromsäure $R + 3O$ ist, das Chromoxydul $2R + 3O$ ist, was wiederum vollkommen mit der Zusammensetzung von Eisenoxyd und Manganoxyd übereinstimmt, die aus der zuvor angenommenen Reihe folgt.

Digitized by Google

Ferner ist es bekannt, dafs in der Oxydationsreihe des Mangans die Sauerstoffmultipeln sich wie 2, 3, 4 und 5 verhalten, und dafs das letzte davon eine Säure ist; wir haben vorher gesehen, dafs Säuren mit 5 Atomen Sauerstoff, aller Wahrscheinlichkeit nach, immer 2 Atome Radikal enthalten; wenn aber die Mangansäure $2R + 5O$ ist, so ist das Manganoxyd auch $2R + 3O$, und auf diese Weise leiten alle Umstände, die uns hier leiten können, zur Annahme derselben Reihe.

Ich bekenne aufrichtig, dafs die Verhältnisse des Chroms und Mangans, vor allen andern, mich bestimmt haben; die Reihe des Stickstoffs, als die, aller Wahrscheinlichkeit nach, richtigste zu wählen und die dem Ansehen nach weit einfachere, die ich zuvor befolgte, aufzugeben. Diese kann möglicherweise auch richtig seyn, wenn, aus zuvor angeführten Gründen, die Anzahl von einfachen Atomen in den zusammengesetzten nicht so einfach ist, als die Rechnung sie giebt, sondern dafs, was nach der Rechnung aus $R+O$ besteht, eigentlich aus $2R + 2O$ besteht. Schwerlich möchte indessen hierüber etwas von Seiten der Erfahrung ausgemacht werden können; aber die Vermuthung, dafs eine Verbindung von einem Atom mit einem in der Natur nicht existire, obgleich sie es nach unsern Rechnungen thut, kann einigen Grund darin bekommen, dafs ein solches, aus zwei Sphären zusammengesetztes Atom nur eine lineäre Dimension haben würde, während dagegen aus 3, 4, 5, 6 etc. Sphären Körper entstehen, welche, wenn ich so sagen darf, den Keim zu der bestimmten mathematischen Figur enthalten, die an ihren Krystallen in so grofser Regelmäfsigkeit wahrzunehmen ist.

Aus dem Vorhergehenden folgt, dafs wir die stärkeren Basen als aus einem Atom Radical und einem Atom Sauerstoff zusammengesetzt betrachten, und hiernach berechnen wir das Atomgewicht der Radicale.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

II.

Ueber den Pyrochlor, eine neue Mineralspecies;

von

F. Wöhler.

Das Mineral, dessen Beschreibung und Analyse ich hier mittheilen will, ist zuerst von Hrn. Tank in der Gegend von Fredriksvärn in Norwegen im Zirconsyenit gefunden worden, und diesem, schon um die Auffindung des Polymignits und der phosphorsauren Yttererde so verdienten Mineralogen verdanke ich auch hauptsächlich die zu dieser Untersuchung angewandten Fragmente dieses seltenen Minerals. Auf einer Reise, die ich mit den Hrn. Berzelius und Alex. Brongniart in Norwegen machte, fanden wir dieses Mineral ebenfalls nahe bei der kleinen Seestadt *Laurvig*, in einer gangartigen Formation im Zirconsyenit, die ausserdem durch die darin vorkommenden grofsen Zircone, den grünen Elaeolith, grofse schwarze Hornblende-Kryställe und grünen Apatit ausgezeichnet ist. — Hr. Berzelius hat für dieses Mineral den Namen *Pyrochlor* vorgeschlagen, um damit sein, am meisten in die Augen fallendes, chemisches Unterscheidungszeichen vom Polymignit, mit dem es bei Fredriksvärn vorkommt, anzudeuten, indem nämlich der Polymignit, für sich vor dem Löthrohr geglüht, seine schwarze Farbe nicht verändert, der Pyrochlor aber gelb wird.

Die Farbe des Pyrochlors ist röthlich braun, wie

brauner Titanit, und frische, glänzende Bruchflächen sehen fast schwarz aus. An dünnen Kanten oder in dünnen Splittern ist er ungefähr mit derselben Farbe, wie der braune Titanit, durchscheinend. In gröfseren Stücken ist er ganz undurchsichtig.

Er scheint fast immer krystallisirt zu seyn, wenn auch häufig die Krystalle so innig mit der Bergart verwachsen sind, dafs sich keine einzige Fläche ablösen läfst. Sehr oft aber springen die Krystalle beim Zerschlagen vollkommen mit glatten Flächen heraus. Seine Krystallform ist, nach der Messung vom Prof. Gustav Rose, ein reguläres Octaëder. Der gröfste Krystall, welchen ich davon zu sehen Gelegenheit hatte, hat ungefähr die Gröfse einer grofsen Erbse. Sie sind eingewachsen, meistens in Feldspath, nicht selten aber auch in Elaeolith, und erscheinen meistens auf den ersten Blick als unregelmäfsige Punkte, von der Gröfse eines Stecknadelknopfs bis zu der einer Erbse, und darüber.

Sein specifisches Gewicht ist, nach zwei Wägungen vom Prof. Gust. Rose, bei + 10° R. = 4,206 — 4,216.

Er ritzt Flufsspath und läfst sich von Feldspath ritzen. Er hat einen hellbraunen Strich und giebt ein hellbraunes Pulver.

Der Bruch ist muschlig, ohne Zeichen von Durchgängen. Die Oberfläche der Krystalle hat mittelmäfsigen Glanz und ist glatt, auf dem Bruche aber ist er starkglänzend, zwischen Fett- und Glas-Glanz.

Für sich vor dem Löthrohr erhitzt, wird der Pyrochlor hell braungelb, bleibt dabei glänzend, und

Digitized by Google

ſchmilzt ſehr ſchwer zu einer ſchwarzbraunen, ſchlakkigen Maſſe.

In *Borax* löſt er ſich vollkommen zu einem, im Oxydationsfeuer rothgelben, durchſichtigen Glaſe auf, das ſich leicht undurchſichtig gelb flattern läſst. Hat man viel von der Probe genommen, ſo wird die Perle beim Erkalten von ſelbſt zum weiſsen Email. Im Reductionsfeuer erhält man eine dunkelrothe Perle, wie von eiſenhaltiger Titanſäure, die ſich zu einem hell graulich blauen Email, oft mit Streifen von reinem Blau, flattern läſst.

In *Phosphorſalz* löſt er ſich, anfangs mit etwas Aufbrauſen, vollkommen auf. Im Oxydationsfeuer iſt die Perle, ſo lange ſie heiſs iſt, gelb, wird aber beim Erkalten gewöhnlich ſchön grasgrün. Im Reductionsfeuer wird dieſe grüne Farbe allmälig durch das Auftreten einer andern ſchmuziger, und nach kurzem Reduciren erhält man leicht eine dunkelrothe, ins Violette ziehende Perle, wie von, etwas Eiſen haltender, Titanſäure. Im Oxydationsfeuer läſst ſich dieſe Farbe wieder wegblaſen und dann wird die Perle, wenn man nicht zu lange geblaſen hat, ſehr ſchön grasgrün, wie von Uran.

Mit *Soda* auf Platinblech giebt er grüne Manganreaction *).

*) Mit dem Pyrochlor kommt noch ein, den äuſsern Verhältniſſen nach, ganz gleiches, und von ihm nicht zu unterſcheidendes Mineral vor, das vielleicht nur auf dieſelbe Weiſe eine Abänderung von demſelben iſt, wie es verſchiedene Yttrotantale giebt. Es ſcheint ebenfalls kryſtalliſirt zu ſeyn, und unterſcheidet ſich vom Pyrochlor in ſeinem Verhalten vor dem Löthrohre beſtimmt dadurch, daſs es faſt nur, und zwar ſehr ſtark,

Digitized by Google

Durch eine vorläufige Unterſuchung hatte ich mich überzeugt, daſs die Zuſammenſetzung dieſes Minerals der des Polymignits ſehr ähnlich ſey, daſs es nämlich, wie dieſer, aus einer Verbindung von mehreren titanſauren Salzen beſtehe. Der Gang der Analyſe iſt daher auch im Ganzen derſelbe, welchen Berzelius bei der Analyſe des Polymignits befolgt hat.

1,0 Gramme kleine, ausgeſuchte Stücke wurden in einer zur Retorte geblaſenen Glasröhre abgewogen und über der Argand'ſchen Spirituslampe geglüht. Kurz vor anfangendem Glühen zeigten einige Stückchen ein eben ſo lebhaftes Verglimmungs-Phänomen, wie der Gadolinit, ohne daſs nachher ihr Anſehen von dem der andern verſchieden wurde. Es deſtillirte Waſſer ab, welches etwas ſaner reagirte und beim Verdampfen einen ziemlich ſtarken, feuerbeſtändigen Fleck hinterlieſs. Die Stückchen waren dabei gelbbraun geworden. Mehrere Stellen der kleinen Retorte waren inwendig ganz matt, wie angegriffen, geworden. Als kein Waſſer mehr erſchien und dieſes völlig aus dem kleinen Apparate ausgetrieben war, wurde er gewogen. Das Mineral wog nun 0,958 Grm., hatte alſo 4,2 Procent an Gewicht verloren.

a. 1,294 Grm. fein geriebenes, getrocknetes Pulver von ausgeſuchten, ungeglühten Stückchen wurde längere Zeit mit verdünnter Schwefelſäure digerirt, und das verdampfende Waſſer mehrere Male wieder

die Uran-Reaction giebt. Ich habe es nicht analyſirt, weil ich keine hinreichende Menge davon beſaſs, hoffe aber, daſs ich nichts davon in die analyſirten Fragmente von Pyrochlor eingemengt bekommen habe.

erſetzt, bis daſs endlich Alles zerſetzt erſchien und ſich eine homogene, weiſse, breiartige Maſſe gebildet hatte. Es entwickelten ſich dabei fortwährend ſauer riechende Dämpfe, wodurch die, den Platintiegel bedeckende, Glasplatte ganz matt geätzt wurde, und eine auf die mit Wachs überzogene Glasplatte gemachte Zeichnung ſehr deutlich geätzt erſchien. Es iſt alſo in dieſem Foſſile eine nicht unbedeutende Menge Flufsſäure enthalten. Zuletzt wurde die überſchüſſige Schwefelſäure faſt völlig abgeraucht, und die rückſtändige weiſse, ſchwach ins Blaulichgrüne ziehende Maſſe mit ſehr viel Waſſer vermiſcht und damit gekocht. Hiermit wurde bezweckt, ſowohl die Titanſäure, welche ſich möglicherweiſe aufgelöſt haben konnte, auszufällen *), als auch den gebildeten Gyps aufzulöſen. Die Flüſſigkeit wurde hierauf von dem weiſsen, ſchweren Niederſchlage abfiltrirt, und dieſer ausgewaſchen.

b. Die von dem Niederſchlage abfiltrirte Flüſſigkeit wurde mit kauſtiſchem Ammoniak vermiſcht, wodurch ein ſchwach bräunlichgelber Niederſchlag entſtand, der ſchnell abfiltrirt und ausgewaſchen wurde. Er wurde dabei braun. Die davon abfiltrirte Flüſſigkeit wurde mit oxalſaurem Ammoniak gefällt. Die niedergefallene abfiltrirte und getrocknete oxalſaure Kalkerde wurde geglüht, dann mit etwas kohlenſaurem Ammoniak befeuchtet und wieder erhitzt. Sie gab 0,295 kohlenſaure Kalkerde = 0,1663 reine Kalk-

*) Nach Berzelius wird die Titanſäure aus ihrer Auflöſung in Schwefelſäure, wenn ſie ſehr verdünnt iſt, durch Kochen vollſtändig ausgefällt.

erde. Sie löste sich vollkommen in verdünnter Salzsäure auf und die Auflösung gab mit Ammoniak keinen Niederschlag.

c. Die Flüssigkeit, woraus die oxalsaure Kalkerde niedergeschlagen war, wurde abgedampft und die Salzmasse zur Verjagung der Ammoniaksalze geglüht. Es blieben 0,075 Grm. einer graulichen Substanz zurück, die sich fast vollständig in Wasser auflöste. Mit Ammoniak und phosphorsaurem Natron gab sie Spuren von Talkerde zu erkennen; sie bestand aber hauptsächlich aus schwefelsaurem Manganoxydul und entspricht also 0,0357 Grm. Manganoxydul.

d. Die in *a.* bei der Zersetzung des Fossils unaufgelöst gebliebene Substanz, die sich schon in der vorläufig angestellten Untersuchung als Titansäure charakterisirt hatte, wurde noch feucht mit Hydrothion-Ammonium übergossen und damit einen Tag lang stehen gelassen. Sie wurde dadurch sogleich lauchgrün, wiewohl nur in einem solchen Grade, dass die Menge des, diese Farbe verursachenden, Eisens nur höchst gering seyn konnte. Die hierauf davon abfiltrirte hepatische Flüssigkeit wurde zur Trockne abgedampft und der Rückstand an der Luft geglüht. Es blieben 0,008 Grm. eines schmuzig gelblichen Pulvers zurück, woraus sich vor dem Löthrohr mit Soda leicht kleine Kugeln von Zinn reduciren liessen.

Die so behandelte Titansäure, getrocknet und geglüht, wog 0,812 Grm. Es war in der That reine Titansäure, höchstens durch eine Spur von Eisen verunreinigt. So lange sie heiss war, erschien sie schön citrongelb, und zwar vollkommen so gelb, wie eine daneben gelegte Probe aus Rutil bereiteter, ganz reiner

Digitized by Google

itanſäure. Beim Erkalten wurde ſie wieder weiſs, it einem ſehr unbedeutenden Stich ins Bräunliche. n Phosphorſalz löſte ſie ſich in Menge zu einer kla- n Perle auf, die im Reductionsfeuer die bekannte itanfarbe gab, und mit Soda ſchmolz ſie zu einer lben, undurchſichtigen Kugel, die vor dem Erſtar- n noch einmal aufglühte. — Indeſſen konnte dieſe itanſäure noch Tantalſäure und Zirconerde enthal- n. Ich ſchmolz daher eine Portion davon mit ſau- m ſchwefelſauren Kali, und darin löſte ſie ſich ſo llkommen auf, daſs man in der glühend flieſsenden, aren Maſſe nichts Fremdes ſchwimmen ſah, zum weiſe, daſs die Titanſäure keine Kieſelſäure ent- elt. Die Maſſe blieb, wie ich dieſs ſonſt noch nicht i ähnlicher Behandlung der Titanſäure bemerkt ha- , beim Erkalten vollkommen klar und durchſichtig, e Glas. In Waſſer gebracht, wurden die Stücke gleich milchweiſs, und in dem Maſse, als ſich das lz auflöſte, ſchied ſich ein weiſses Pulver ab, das sgewaſchen und abfiltrirt wurde. Aus der abfiltrir- n Flüſſigkeit fällte Ammoniak wenige weiſse Flocken, e, geſammelt, ſich völlig wie Titanſäure verhielten. as weiſse Pulver wurde mit concentrirter Salzſäure ergoſſen und damit gelinde digerirt. Es löſte ſich rin vollkommen auf, zumal als noch etwas Waſſer geſetzt wurde. Hieraus geht hervor, daſs die Ti- nſäure nicht mit Tantalſäure vermiſcht war, denn ſe iſt in Salzſäure unauflöslich.

Dieſe ſalzſaure Auflöſung gab mit Galläpfeltink- einen voluminöſen orangerothen, gerade wie friſch älter Sulphur auratum ausſehenden, Niederſchlag, durchaus nicht von dem zu unterſcheiden war,

Digitized by Google

welchen eine Titan-Auflöſung gab, die mit ganz rei ner, aus Rutil dargeſtellter Titanſäure bereitet wa — Mit Cyaneiſenkalium gab jene Auflöſung eine ſtarken, flockigen, wie Eiſenoxydhydrat ausſehende Niederſchlag *).

Für ſich gekocht, trübte ſich dieſe ſalzſaure Au löſung ſtark. Der abfiltrirte Niederſchlag verhielt ſic vollkommen wie Titanſäure **). Die davon abgela ſene und durch Kochen ſich nicht mehr trübende Flü ſigkeit wurde kochendheiſs mit einer Auflöſung vo ſchwefelſaurem Kali verſetzt, wodurch ſogleich ei ſtarker, flockiger Niederſchlag entſtand, den ich fü Zirkonerde hielt. Er wurde abfiltrirt, ausgewaſche und noch naſs mit kauſtiſcher Kalilauge digerirt. E veränderte dadurch ſogleich ſein Anſehen und löſ ſich bald vollkommen im Kali auf. Die Auflöſun mit Salzſäure vermiſcht, lieſs ſogleich wieder Alles fa len und der Niederſchlag löſte ſich in der überſchüſſi zugeſetzten Salzſäure nicht wieder auf. Er wurde ab filtrirt, gewaſchen, getrocknet und geglüht. So lang er heiſs war, erſchien er lebhaft citrongelb und ver hielt ſich auch ſonſt wie die reinſte Titanſäure. — Fer ner lieſs ich obige ſalzſaure Titan-Auflöſung tropfen weiſe in kauſtiſches Kali fallen. Der anfangs entſte hende Niederſchlag löſte ſich jedesmal beim Umſchü

*) Nach Berzelius wird aus der vermiſchten Auflöſung ve Zirconerde und Titanſäure durch Cyaneiſenkalium Nichts g fällt.

**) Nach Berzelius trübt ſich die vermiſchte Auflöſung ve Zirconerde und Titanſäure durch Kochen wenig oder g nicht.

Digitized by Google

teln wieder vollkommen auf, so dass eine, an Titansäure ziemlich reiche, alkalische Auflösung erhalten wurde, aus der verdünnte Schwefelsäure wieder alle Titansäure niederschlug.

Aus diesen verschiedenen Versuchen, obgleich sie die Abwesenheit der Zirconerde nicht entscheidend beweisen (denn wie Berzelius gezeigt hat, kennt man noch keine Methode zur quantitativen Trennung beider Substanzen), scheint doch mit ziemlicher Gewissheit hervorzugehen, dass die untersuchte Titansäure keine Zirconerde enthielt. Besonders scheint dies die Auflöslichkeit dieser Titansäure in kaustischem Kali zu bekräftigen, denn, so viel mir bekannt ist, löst sich Zirconerde darin nicht auf, und es ist nicht wahrscheinlich, dass sich titansaure Zirconerde darin unzersetzt auflösen werde.

e. Der in *b.* durch Ammoniak bewirkte Niederschlag wurde mit kaustischem Kali übergossen und digerirt. Die filtrirte Flüssigkeit gab, mit Salzsäure übersättigt und mit Ammoniak vermischt, keinen Niederschlag. In dem Mineral ist also keine Thonerde enthalten.

Der ausgewaschene Niederschlag wurde hierauf mit einer concentrirten Auflösung von kohlensaurem Ammoniak macerirt. Er wurde dadurch noch dunkler braun und es entstand eine schön gelbe Auflösung, die vom Unaufgelösten abfiltrirt wurde. Schon als sie durch das Waschwasser verdünnt wurde, fing sie an sich zu trüben, und als sie zur Verjagung des kohlensauren Ammoniaks erwärmt wurde, setzte sie gelblich weisse Flocken ab. Sie wurden abfiltrirt, gewa-

Digitized by Google

ſchien und getrocknet (wobei dieſer Niederſchlag immer dunkler wurde) und geglüht. Er wog 0,04 Grm. und hatte eine graubraune Farbe. Vor dem Löthrohr konnte ich damit nur die Reaction von Cerium und von Zinn deutlich hervorbringen.

Die davon abfiltrirte gelbe, ammoniakaliſche Flüſſigkeit wurde nun bis zur Trockne abgedampft, worauf ſchön gelbes Uranoxyd zurückblieb. Geglüht gab es 0,067 dunkelgrünes Oxydul. Daſſelbe löſte ſich leicht mit gelber Farbe in Salpeterſäure auf. Durch Ammoniak wurde dieſe Auflöſung ſchön gelb und durch Cyaneiſenkalium rein blutroth gefällt.

f. Der übrige, braun gefärbte, Niederſchlag von *b.*, welcher ſich nicht im kohlenſauren Ammoniak auflöſte, wurde mit verdünnter Salzſäure übergoſſen. Er löſte ſich darin auf, bis auf 0,001 Grm. einer dunkelbraunen Subſtanz, die ſich wie reines Manganoxyd verhielt. Die ſalzſaure Auflöſung wurde mit Ammoniak neutraliſirt und hierauf eine Kryſtall-Kruſte von reinem ſchwefelſauren Kali hineingeſtellt. Schon nach einer Stunde bildete ſich ein weiſser, pulveriger Niederſchlag. Nach 24 Stunden wurde er abfiltrirt und mit einer geſättigten Auflöſung von ſchwefelſaurem Kali ausgewaſchen. Hierauf wurde er mit etwas Kalilauge digerirt. Es ſchied ſich ein ſchmutzig weiſser Niederſchlag aus, der auf dem Filter immer dunkler wurde. Nach dem Trocknen und Glühen gab er 0,048 zimmtbraunes Ceroxyd. Es löſte ſich in concentrirter Salzſäure beim Erwärmen mit Entwicklung von Chlor auf, hinterlieſs aber dabei etwas einer weiſsen Subſtanz, die Zirconerde zu ſeyn ſchien.

Digitized by Google

g. Die vom Cerium-Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit wurde mit Ammoniak vermischt, wodurch 0,028 Grm. Eisenoxyd erhalten wurden, das noch auf Mangan reagirte. In der davon abfiltrirten Flüssigkeit war noch eine Spur von Mangan enthalten.

Nach dieser Analyse ergiebt sich nun folgende Zusammensetzung für den Pyrochlor:

		In Procent.
Titansäure	0,812	62,75
Kalkerde	0,166	12,85
Uranoxydul	0,067	5,18
Ceroxyd (unrein)	0,088	6,80
Manganoxydul	0,036	2,75
Eisenoxyd	0,028	2,16
Zinnoxyd	0,008	0,61
Wasser	0,054	4,20
Flussäure		
Talkerde, Spur		
	1,259	97,30.

Ich wage es nicht, aus diesem Resultate eine Formel für die Zusammensetzung des Pyrochlors abzuleiten. Die Quantität der Flussäure, die nicht bestimmt wurde, ist ohne Zweifel so gross, dass der eigentliche Verlust wohl schwerlich mehr als 1 Procent betragen kann, und da die Sättigungscapacität dieser Säure so gross ist, so können 2 Procent derselben, die z. B. ungefähr 7 Procent Kalkerde aufnehmen würden, allerdings in Betracht kommen. Ferner ist es sehr möglich, dass, obgleich die abgeschiedene Ti-

Digitized by Google

tanſäure keine Zirconerde zu enthalten ſchien, doch die aus dem kohlenſauren Ammoniak in e. niedergefallene Subſtanz, auſser Ceroxyd und Zinnoxyd, noch Zirconerde enthalten habe. Ich hatte die kleine Quantität des Niederſchlags verbraucht, als ich kaum die beiden erſteren darin aufgefunden hatte und die letztere erſt darin, aber aus guten Gründen, zu vermuthen anfing; — aber immer wird dieſe Analyſe hinreichen, um die Eigenthümlichkeit dieſes Minerals zu beweiſen.

Digitized by Google

III.

Ueber die Nachbildung der natürlichen Heilquellen;

vom

Hrn. Dr. F. A. A. Struve.

(Beſchluſs.)

Iſt nun die löſende Kraft des atmoſphäriſchen Waſſers auf einzelne Beſtandtheile unverwitterter Steine durch die jetzt betrachteten Verſuche erwieſen, ſo zeigt ſie ſich noch auffallender bei den Einwirkungen des Waſſers auf verwittertes Geſtein, dem fremdartige Salze beigemengt ſind, wie der Gyps dem Saidſchitzer Mergel.

Dieſe Erdart hat die Eigenſchaft, dem Waſſer nur ſchwer den Eingang zu geſtatten; und ſo kann über die Oberfläche derſelben Waſſer hinwegſtrömen, ohne die lösbaren Beſtandtheile der tiefern Schichten hinwegzunehmen. Dennoch mag dieſs beim höher liegenden Mergel mehr oder weniger der Fall ſeyn, da die Gruben zur Anſammlung des Bitterwaſſers auf eine gewiſſe Tiefe getrieben ſeyn wollen, um ein kräftiges Bitterwaſſer zu liefern. Selbſt die Unterſuchung des höher liegenden Mergels deutete darauf hin. In dem höher liegenden ungeſchlemmten Mergel wies die Analyſe in 100 Theilen nur 0,73 Kali und 0,21 Natron nach. Die Summe des reinen Natrons iſt in dem höher liegenden ungeſchlemmten Mergel alſo dreimal geringer, als in dem tiefer liegenden geſchlemmten, der ſchon einen Theil deſſelben beim Schlemmen abgege-

ben hat. Die Hauptſtoffe zur Bildung der in den Bitterwäſſern enthaltenen Salze ſind: Gyps, kohlenſaurer Kalk, verwitterter Klingſtein und verwitterter Baſalt. Wird dieſes Gemenge von Waſſer durchdrungen, ſo tritt die Schwefelſäure des Gypſes an das Natron und die Magneſia der Natron- und Magneſia-Silicate, und indem auf der einen Seite ſchwefelſaures Natron und ſchwefelſaure Talkerde entſteht, ſo bilden ſich auf der andern neue Kalk-Silicate. Eben ſo tauſcht das in dem Baſalte und Klingſteine enthaltene Kochſalz mit dem neu entſtandenen Bitterſalze die Säuren aus, und es erzeugt ſich ſalzſaure Talkerde und ſchwefelſaures Natron.

Wie aus den S. 356 und 357 erzählten Verſuchen erhellt, wird durch Einwirkung des kohlenſauren Kalks auf das Thon-Silicat eine Verbindung des Kalks mit der Thon- und Kieſelerde vermittelt; die an den Kalk gebundene Kohlenſäure wird frei, und bewirkt die Löſung eines kleinen Theils Kieſelerde in dem Momente der Zerſetzung und Bildung der neuen Kalk-Thon-Silicate, und eines andern Theils kohlenſaurer Kalk- und Talkerde. Es iſt mir wahrſcheinlich, daſs auf dieſem Wege die Löſung des Kalkes und Talkes in Kohlenſäure, wie wir ſie in den Bitterwäſſern finden, allein geſchieht. Ich habe jedoch ſo eben nicht Zeit gewinnen können, durch Verſuche genauer die Grenze für die Menge des ſo ſich löſenden Kalkes und Talkes zu beſtimmen. Es iſt jedoch möglich, daſs auch die Mergellager bei Saidſchitz und Püllna mit mehr oder weniger Kohlenſäure durchdrungen ſind, die ihnen aus den tiefern Erdlagen zugeführt wird, und ſo, auſser dem angeführten Proceſſe, zur Löſung

Digitized by Google

der Talk- und Kalkerde in den Bitterwäſſern beiträgt.

Die gegebene Erklärung ſcheint mir zu genügen, um den Proceſs bei Erzeugung der Bitterwäſſer Schritt vor Schritt aufzuhellen. Nur die Entſtehung der in dem Saidſchitzer Bitterwaſſer reichlich enthaltenen Nitrate iſt hierbei noch nicht berückſichtigt worden. Weder in den Beſtandtheilen des Saidſchitzer Mergels, noch in den daraus ausgezogenen Salzen war eine Spur ſalpeterſaurer Salze zu finden *). Sie ſind das Eigenthum vieler Quellwäſſer groſser Städte, und in denjenigen Quellen derſelben am reichſten zu finden, die am nächſten mit Düngerſtätten und andern Lagern thieriſcher Auswürfe in Berührung ſtehen. So habe ich bemerkt, daſs die Menge der Nitrate in einer hieſigen Quelle in dem Verhältniſſe zu- oder abnimmt, je nachdem die Menge angehäuften Düngers in der Gegend ſich vermehrte oder verminderte, welche von den Adern derſelben durchzogen wird, und je nachdem trockne oder naſſe Witterung die Auslaugung der an jenen Plätzen ſich erzeugenden Nitrate beförderte oder beſchränkte. Etwas Aehnliches treffen wir in der Gegend der Bitterwäſſerquellen zwar nicht; dafür ſcheint der groſse, mehr als eine Meile lange Serpina-Moraſt die Werkſtätte der Salpeterſäure-Erzeugung ſeyn zu können, und es würde wahrſcheinlicher

*) Entſtände das Bitterwaſſer nicht aus den Beſtandtheilen des Mergels, ſondern würde derſelbe bloſs von dem an einem andern Orte gebildeten Bitterwaſſer durchzogen, ſo müſsten in dem Mergel und ſeinem wäſsrigen Auszuge auch ſalpeterſaure Salze enthalten ſeyn.

Digitized by Google

Weiſe nicht ſchwer werden, dieſs durch eine Unterſuchung an Ort und Stelle zu erweiſen.

Von dem Saidſchitzer Bitterwaſſer unterſcheidet ſich das Püllnaer vorzüglich durch eine reichere Menge Glauberſalz und ſalzſaure Talkerde. Ich berührte bereits oben, daſs, wenn verwitterter Baſalt dem Saidſchitzer Mergel ſeine charakteriſtiſche Eigenſchaft giebt, die Erde von Püllna ein Gemenge aus verwittertem Klingſteine mit etwas Baſalte zu ſeyn ſcheint. Erſterer iſt reicher an Natron und Salzſäure; und ſo erklärt ſich leicht die Abweichung der Beſtandtheile des Püllnaer Bitterwaſſers von dem Saidſchitzer.

Daſs übrigens Bitterwäſſer aus dem Mergel von Saidſchitz und Püllna wirklich ihre Beſtandtheile ziehen, beſtätigte noch mehr eine Ausziehung dieſer Erden auf dem S. 359 beſchriebenen Apparate. 2½ Pfund Saidſchitzer Mergel (alſo weit weniger als im erſten Verſuche) wurden mit 5 Pfund Sand in einer 28 Zoll hohen Säule geſchichtet, reines Waſſer langſam durch dieſelbe mittelſt comprimirter atmoſphäriſcher Luft hindurchgetrieben, und als die obere Schicht feucht zu werden anfing, die Säule mittelſt des gröſseren Hahnes *i* von dem in dem Gefäſse *a* befindlichen Waſſer abgeſchloſſen, und Erde und Waſſer in der Säule 3 Tage hindurch ſich überlaſſen. Nach Verfluſſe derſelben wurde durch erneuten Druck und Oeffnung des Hahnes *i* die in der Säule enthaltene Flüſſigkeit abzutröpfeln genöthigt. Die zuerſt abgelaufenen 12 Unzen wurden unterſucht; ihr Gehalt auf 16 Unzen berechnet betrug:

Digitized by Google

0,986 schwefelf. Kali	3,653 salzf. Magnesia
11,413 schwefelf. Natron	11,890 schwefelf. Kalk.
25,573 schwefelf. Magnesia	

Auf gleiche Weise wurden in einer 84 Zoll hohen Säule 4 Pfund Erde von Püllna mit 4 Pfund gewaschenem Sande geschichtet u. s. w. Die gepulverte Erde und das Wasser wurden 4 Tage sich überlassen. Die zuerst abgelaufenen 4 Unzen wurden untersucht, und das Resultat auf 16 Unzen berechnet. So ergab sich für 16 Unzen an wasserfreien Bestandtheilen:

Schwefelf. Kali	4,80 Gran	Salzf. Magnesia	19,12 Gran
Schwefelf. Natron	90,32 -	Schwefelf. Kalk	12,88 -
Schwefelf. Magnesia	65,92 -		

Die übrigen Erden wurden weder bei dem vorhergehenden, noch bei dem eben erzählten Versuche näher geprüft, weil bei einigen andern gleichzeitig vorgenommenen Operationen mit derselben Pumpe an andere Orte Kohlensäure gefördert worden, und es deshalb gedenkbar war, dass trotz der geschlossenen Hähne dennoch sich etwas Kohlensäure dem Wasser könnte mitgetheilt haben.

Die zuletzt erzählten Versuche sind entscheidend genug, um uns über die Art aufzuklären, wie die Bitterwässer entstehen; sie werden auf gleiche Art wie die meinigen wiederholt, auch jedem die gleichen Resultate gewähren, und ich bin gewiss, dass Versuche mit den Erdarten um Cheltenham in England eben so bestimmt die gleiche Art der Erzeugung der englischen Bitterwässer nachweisen werden. Es bleibt mir jedoch noch übrig, zu zeigen zu suchen, wie andere Bestandtheile den Mineralwässern einverleibt werden, welche man nicht durch blosses reines Wasser ausziehen kann.

Digitized by Google

Aus der Tabelle S. 352 erhellt, dafs nicht blofs die fogenannten vulkanifchen Gebirgsarten, nicht blofs die Flötz-Trapp-Formation, fondern auch die Urgebirge fähig find, bei der Behandlung mit kohlenfaurem Waffer und bei einer mehr oder weniger grofsen Compreffion Mineralwäffer zu geben. Es folgt daraus nothwendig, dafs die Erzeugung der natronhaltigen Quellen nicht blofs den vulkanifchen Gebirgsarten als folchen angehört. Dennoch treffen wir fie faft allein in den Zügen der vulkanifchen Gebirge; aber auch nur in oder nahe denfelben bemerken wir auf der Oberfläche unferer Erdrinde reiche Entwickelungen von Kohlenfäure. Die Gefchichte der Vulkane feit Jahrtaufenden zeigt uns deutlich, dafs an die Wirkfamkeit derfelben, fey fie übrigens noch eine thätige oder eine fcheinbar ruhende, die Entwicklung der Kohlenfäure und anderer fauren Gasarten gebunden ift. Der urfächliche Procefs ihrer Entftehung ift auf jeden Fall ein fehr verfchiedener. Die Bäche und Seen, welche Schwefelfäure als vulkanifches Produkt mit fich führen; die Auswürfe von falzfauren Gasarten bei vulkanifchen Eruptionen; das Vorkommen der kohlenfauren Kalkerde in den Tiefen der Erde läfst es uns mit Sicherheit annehmen, dafs auch dort im grofsen Mafsftabe der gleiche Procefs vor fich gehe, den wir in den kleinen Geräthfchaften unferer Laboratorien veranftalten, Entwicklung der Kohlenfäure durch ftärkere Säuren aus kohlenfauren Erden oder Kalien.

Eine andere Art der Kohlenfäure-Entwicklung geht, und wohl häufiger als die eben erwähnte, von der Hitze aus, die ein Produkt der vulkanifchen Thä-

Digitized by Google

tigkeit ist, und von den Wasserdämpfen, welche durch sie erregt werden *).

Es ist eine bekannte Erfahrung, dass, wenn man kohlensauren Kalk in anfangende Glühhitze bringt, bei der er an und für sich seine Kohlensäure nicht entlassen würde, diese dennoch rasch entweicht, sobald heisse Wasserdämpfe hinzutreten.

Und dieser Process möchte sehr häufig die Mofetten und Ausströmungen von Kohlensäure erzeugen. Die in einer gewissen Zeit entwickelte Menge derselben würde dann vorzüglich von dem Verhältnisse der Menge der Wasserdämpfe abhängen, die mit dem erhitzten kohlensauren Kalke in Berührung treten. Und so kann eine gewisse Masse mehr oder weniger lebhaft glühender Kalk durch die längsten Zeiträume hindurch eine sich ziemlich gleichbleibende Entbindung von Kohlensäure gewähren.

So oft ich übrigens auch diese Entwicklung versuchte, indem ich über kohlensauren Kalk, der in einer porzellainenen Röhre zu glühen anfing (ein Zu-

*) Dass die Kohlensäure nicht als Produkt einer Verbrennung kohliger Stoffe im Innern der Erde durch atmosphärische Luft angesehen werden könne, geht aus den von Bischof angeführten Gründen hervor; man könnte sie vielleicht eher als Produkt der gleichzeitigen Erglühung von Kohle und Mangansuperoxyd betrachten, wozu kaum anfangende Rothglühhitze erforderlich ist. In so einem Falle würden aber gewiss auch in den Wässern häufig freier Sauerstoff oder Kohlenoxydgas vorkommen, da wohl niemand wird annehmen wollen, dass Mangan und Kohle sich gerade in einem Verhältnisse bei einander finden, das zur Erzeugung reiner Kohlensäure erforderlich ist.

Digitized by Google

ſatz von Kieſel befördert ſehr die Austreibung der Kohlenſäure), eine geregelte Menge von Waſſerdämpfen ſtreichen liefs, ſo erſchien immer die Kohlenſäure mit einer kleinen Menge Schwefelwaſſerſtoffgas verbunden. Unſtreitig wurde letzteres erzeugt, indem eine kleine Menge verkohlbarer Subſtanz, die in ſehr vielen Mineralien anzutreffen iſt, einen geringen Theil des im Marmor enthaltenen Gypſes decomponirte, und ſo konnten die Waſſerdämpfe geſchwefeltes Waſſerſtoffgas bilden. Hatte die Entwicklung der Kohlenſäure eine Zeit lang fortgedauert, ſo behielt ſie nur noch einen leichten Hauch von Schwefelwaſſerſtoffgas, den wir an den meiſten an Kohlenſäure reichen Quellen treffen. Sollte die angegebene Art der Entſtehung nicht in ſolchen Fällen die wahrſcheinlichſte ſeyn? Nachdem die Geſchichte der Vulkane in neueſten Zeiten durch die Bemühungen mehrerer hochverdienten Naturforſcher in ein helleres Licht geſetzt worden iſt, da wir wiſſen, dafs Vulkane, die, wie auf der Inſel Iſchia, über fünfhundert Jahre keine Ausbrüche gezeigt haben, dennoch fortfahren, die Oberfläche der Erde ſelbſt für das Thermometer fühlbar zu erhitzen, und ſiedend heifse Quellen auszuſenden, iſt es gewifs kein gewagter Schluſs, zu glauben, dafs auch da, wo wir die Anweſenheit von Vulkanen nur noch durch ihre Produkte erkennen, in den Tiefen der Erde ihre Hitze noch fortdauert, möge nun die vulkaniſche Thätigkeit als ſolche noch fortbeſtehen, oder beim Erlöſchen derſelben die ehemals glühend geweſene Maſſe noch Hitze halten, und ihren nächſten Umgebungen mittheilen *).

*) Vergl. Bischof im a. B. S. 152.

Digitized by Google

Einen andern Weg für die Erzeugung der Kohlensäure, der weniger Hitze voraussetzt, fand ich bei andern Versuchen. Wenn man nämlich Klingstein, Basalt, Granit, mit einem verhältnifsmäfsigen Antheile von kohlensaurem Kalke und Wasser kocht, so entsteht eine Verbindung des reinen Kalks mit Kiesel- und Thonerde, und die Kohlensäure des kohlensauren Kalks wird frei. Ich glaube, dafs auf diesem früher nicht erkannten Wege viele der in einzelnen Gegenden so häufigen Ausströmungen der Kohlensäure wirklich werden. Diefs ist um so wahrscheinlicher, da bei dieser Art der Bildung die Kohlensäure allmälig und weniger stürmisch entweicht, als bei Entwicklung derselben durch Säuren, und da die Materialien zu dieser Art von Kohlensäure-Bildung sehr häufig vorkommen. Ich werde in dieser Ansicht noch mehr durch die Temperatur der kalten Mineralquellen bestimmt, die so häufig die der gewöhnlichen nicht oberflächlichen Trinkquellen übersteigt. So zeigt die Quelle von Selters 12,5° R., Pyrmont 11½, Marienbader Kreuzbrunnen 9,55, Eger-Franzensbrunnen 9,33 u. s. w. Ist diese höhere Temperatur nicht am ersten dadurch zu erklären, dafs auf der einen oder auf der andern Seite Wärme im Innern der Erde zur Entstehung der Mineralquellen beitrug?

Endlich haben wir bereits S. 356 und 357 gesehen, dafs auch ohne Mithülfe der Wärme bei einem Gemenge aus kohlensaurem Kalke und Thonsilicaten nach und nach Kohlensäure frei wird. So gewifs auf diesem Wege Lösungen von Kalk und Talk im Wasser entstehen können, so wahrscheinlich es ist, dafs durch diese Art der Einwirkung der Stoffe auf einan-

Digitized by Google

der der Gehalt an durch Kohlenſäure gelöſter Kalk- und Talkerde in unſre Trinkquellen kommt, ſo wie ſelbſt ihr kleiner Gehalt an freier Kohlenſäure, ſo iſt es dennoch nicht glaublich, daſs dieſer wenig ergiebige Proceſs hinreiche, um auch nur einen beträchtlichen Theil der überreichen Menge von Kohlenſäure zu bilden, welche wir in der Natur antreffen.

Ein geringerer oder höherer Grad von Wärme wird alſo zur Bildung der Kohlenſäure der Mineralwäſſer in den meiſten Fällen nöthig ſeyn.

Entſtehe ſie nun auf dem einen oder auf dem andern Wege, ſo wird ſie ſich zunächſt mit dem in der Tiefe angeſammelten Waſſer verbinden. Sind die Ausgänge für dieſelbe nicht im Verhältniſſe zu der Menge, die in jedem Augenblicke entſteht, ſo wird das Gas comprimirt, das Waſſer wird davon ſo viel aufnehmen, als es der Höhe der Compreſſion, ſeiner Temperatur nach u. ſ. w. aufzunehmen fähig iſt; die comprimirte Kohlenſäure wird das Waſſer nöthigen in die Höhe zu ſteigen, und die Gebirgsarten durchdringend ſich den Weg zur Oberfläche der Erde zu bahnen. Und ſo werden, wie bereits oben gezeigt wurde, nach Verhältniſs der Gebirgsarten, die es durchzieht, mögen es nun Urgebirgsarten oder ſolche ſeyn, welche der Flötz-Trapp-Formation u. ſ. w. angehören, die verſchiedenartigſten Mineralwäſſer entſtehen.

Auf den erſten Blick ſcheint der Vorgang hiebei ſehr einfach zu ſeyn. Die Natron-, Kali-, Kalk-, Magneſia-Silicate werden zerſetzt; die Baſen der Silicate in kohlenſaure Verbindungen verwandelt, gelöſt, in dieſen Löſungen wird durch Vermittlung der Baſen

Digitized by Google

und der überschüssigen Kohlensäure ein kleiner Antheil Kieselerde u. s. w. aufgenommen, so wie das in den Fossilien enthaltene Koch- und Glaubersalz, in sofern das Grundwasser nicht auf dem oben erwogenen Wege der Auslaugung bereits mehr oder weniger vom Koch- oder Glaubersalze enthält. Dennoch berechtigen mich mehrere Beobachtungen zu der Annahme, dass die Aufnahme der Stoffe in den Wässern von nicht so einfachen Bedingungen abhängt. Betrachten wir zuerst die in den Wässern vorkommenden Erden nach dem Ergebnisse folgender Versuche:

Ein Theil gepulverter Klingstein wurde in einem Apparate, welcher mit einer Compressionspumpe in Verbindung stand, mit zwei Theilen destillirtem Wassers übergossen. Durch die Pumpe wurde so lange comprimirte Kohlensäure dem Wasser zugeführt, bis der Druckmesser bei fortwährender Bewegung des Steines und des Wassers einen Druck von zwei Atmosphären zeigte. Dieser Druck wurde eine Stunde lang unterhalten, und dann ein Theil der Flüssigkeit aus dem Gefässe abgelassen; er zeigte bei der Untersuchung für 16 Unzen folgenden Gehalt an Erden:

0,604 Kieselerde
4,813 kohlensauren Kalk
0,706 kohlensauren Talk.

Der Rest des Wassers wurde in verschlossenen Gefässen der Ruhe überlassen, und nachdem es sich abgesetzt hatte, die klare Flüssigkeit wiederum mit der Hälfte ihres Gewichts frischen Klingsteinpulvers versetzt, und auf demselben Apparate, wie vorher beschrieben worden ist, behandelt. Diese Operation wur-

Digitized by Google

de fünfmal wiederholt, und so hätte man glauben sollen, dafs die Flüssigkeit von den erwähnten Stoffen so viel aufgenommen haben würde, als sie von denselben überhaupt einzeln zu lösen vermochte. Die Untersuchung zeigte jedoch, dafs sie in 16 Unzen nur enthielt:

0,51 Kieselerde
5,13 kohlensauren Kalk
0,71 kohlensaure Talkerde.

(Es ist wahrscheinlich, dafs die im letztern Versuche geringere Menge der Kieselerde einem Fehler der Untersuchung angehört.) Ich brauche nicht zu erwähnen, dafs 16 Unzen kohlensaures Wasser eine ungleich gröfsere Menge Kalk- und Talkerde bei einer durch Kohlensäure bewirkten Compression von 2 Atmosphären lösen können.

Dafs dieses nicht geschah, scheint nur dadurch erklärt werden zu können, dafs die gelösten Stoffe nicht als einzelne, sondern als eine Gesammtverbindung als Silicate von dem Wasser aufgenommen wurden, und dafs kohlensaures Wasser der Art, wie es angewendet wurde, mehr davon zu lösen nicht im Stande war. Gleichwohl kann dieses Verhältnifs in keiner Art als ein absolutes angesehen werden. Andere Fossilien gaben unter ähnlichen Verhältnissen andere, und in der Regel kleinere Mengen von Kalk- und Magnesia-Silicat an kohlensaures Wasser ab. Die Menge der im kohlensauren Wasser gelöst werdenden Erden scheint mir daher nicht blofs von der Löslichkeit des Kalk- und Magnesia-Silicats überhaupt abzuhängen, sondern auch von der Menge des mit der Kieselerde in den Fossilien verbundenen Kalkes und der Talkerde,

Digitized by Google

und von der Hartnäckigkeit, mit welcher die Kieſelerde die genannten Baſen um ſo mehr zurückhält, je überwiegender ihr Mengenverhältniſs zu den andern Stoffen iſt. Von dieſen Verhältniſſen und von der Intenſität und Dauer der Compreſſion, von dem langſamern oder raſchern Durchgange des kohlenſauren Waſſers wird die Menge der Kalk- und Magneſia-Silicate beſtimmt, welche ein Waſſer aufnimmt. Wollte man übrigens dieſe Löslichkeit im Voraus nach den gefundenen Beſtandtheilen eines Foſſils beurtheilen, ſo müſsten dabei nothwendig auch andere Stoffe, die mit der Kieſelerde in Verbindung treten, wie Kali, Natron, Lithion, Thonerde, in Erwägung gezogen werden, und man müſste die relativen Ziehkräfte der einzelnen Stoffe zur Kieſelerde an und für ſich und in Verbindung kennen.

Iſt dieſe Anſicht in der Wirklichkeit gegründet, gehen Kalk-, Talk- und Kieſelerde als eine Einheit in das Mineralwaſſer, ſo iſt es glaublich, daſs dieſs nach den Geſetzen der chemiſchen Proportionen geſchieht. Es wurde daher verſucht, das Oxygen der Kieſelerde gegen das des Kalks und Talks zu berechnen.

Digitized by Google

Name des Gesteines	Erden in 16 Unzen Wasser	Menge des Oxygens d. Kiefelerde	Menge des Oxygens der Base	Verhältniss des Oxygens der Säure	zu den Basen
		Gran	Gran		
Gneis	0,093 Kiefelerde .	0,046		1 :	5
von	1,246 kohlenfaurer Kalk . .		0,197		
Bilin	0,143 kohlenfaurer Talk . .		0,027		
			0,224		
Thonfchie-	0,091 Kiefelerde .	0,046		1 :	4
fer von	0,902 kohlenfaurer Kalk . .		0,152		
Eger	0,198 kohlenfaurer Talk . .		0,039		
			0,191		
Klingftein	0,694 Kiefelerde .	0,349		1 :	1
von	1,864 kohlenfaurer Kalk . .		0,295		
Engelhaus	0,310 kohlenfaurer Talk . .		0,059		
			0,354		
Bafalt	0,685 Kiefelerde .	0,342		1 :	3
von	2,774 kohlenfaurer Kalk . .		0,439		
Padhora	2,679 kohlenfaurer Talk . .		0,570		
			1,009		

Mehrere und im gröfsern Mafsftabe angeftellte Verfuche müffen beftimmen, ob die Anficht fich dauernd bewährt, dafs die Erdarten als ein chemifches Ganzes von dem Waffer aufgenommen werden. Die bisherigen Verfuche fprechen dafür. Glaublich ift es jedoch, dafs ein Waffer, das bereits eine Verbindung der Kiefelerde mit Kalk, Talkerde u. f. w. aufgenommen hat, wenn nur dadurch feine Löfungsfähigkeit für andere Stoffe nicht erfchöpft worden ift, und es noch freie Kohlenfäure enthält, auf feinem Wege zur Oberfläche der Erde auch noch andere Erdarten löfen könne, die, wie kohlenfaurer Kalk und Talk fich

Digitized by Google

leichter als Silicate mit kohlenſaurem Waſſer verbinden.

Uebrigens kann ich nicht umhin, eine im erſten Hefte [der von dem Verfaſſer herausgegebenen Schrift (*P.*)] geäuſserte Bemerkung nochmals hier zu wiederholen, daſs das Verhältniſs der Erden zu den im Waſſer leichter löslichen Salzen viele Wäſſer vorzugsweiſe charakteriſirt. In dieſem Verhältniſſe beruht eine Hauptverſchiedenheit der Quellen von Marienbad und Eger. Denn bringt man die Salze dieſer Quellen auf eine gleiche Gewichtsmenge, ſo ſind die Beſtandtheile ſich gleich. Hundert Theile der Natronſalze beſtehen

	in d. Kreuzbr. v. Marienb. aus:	in dem Franzensbr. von Eger aus:
Schwefelſaurem Natron	65,94	66,30
Salzſaurem Natron	20,67	20,69
Einfach kohlenſ. Natron	13,38	13,00

Eben ſo bieten der Ferdinandsbrunnen von Marienbad und der Salzbrunnen von Eger eine ähnliche auffallende Uebereinſtimmung dar. Hundert Theile Natron-Salze enthalten nämlich in dem Waſſer

	des Ferdinandsbrunnens:	des Salzbrunnens:
Schwefelſaures Natron	63,13	64,19
Salzſaures Natron	24,17	23,59
Kohlenſaures Natron	12,10	12,24

Solche gleiche Verhältniſſe deuten nothwendiger Weiſe auf ein und daſſelbe Material hin, aus welchem die obengenannten Quellen erzeugt werden.

Mangel an Zeit und Mangel an Foſſil erlaubten mir nur einige wenige Verſuche mit dem Baſalte von Padhora und dem vom Plattenberge anzuſtellen, da dieſe Mineralien mit den Quellen von Marienbad und

Digitized by Google

Eger in nächster Beziehung zu stehen scheinen. Von dem Basalte von Padhora wurden 2¾ Pfund gepulvert mit derselben Menge gewaschenen Sandes in einer 56 Zoll hohen Säule geschichtet, und auf dem zuletzt beschriebenen Apparate mit kohlensaurem Wasser bei einem Drucke von zwei Atmosphären behandelt. Die zuerst abgenommenen 2 Unzen gaben, für 16 Unzen berechnet, folgende Salze:

Einfach kohlensaures Natron .	5,88
Schwefelsaures Natron mit Kali	3,664
Salzsaures Natron . . .	2,448

20 Unzen desselben Basaltes, die mit dem gleichen Gewichte Sandes auf einer 28 Zoll hohen Säule geschichtet waren, gaben auf dem gleichen Apparate, und bei Anwendung comprimirter atmosphärischer Luft an 16 Unzen reines Wasser ab, auf welche die zuerst abgetröpfelten zwei Unzen berechnet wurden:

4,896 schwefelsaures Natron und
2,448 salzsaures Natron.

Eben so erhielt ich von 1¼ Pfund Basalt vom Plattenberge bei Liebenstein bei Eger, die mit eben so viel Sande in einer 28 Zoll hohen Säule mit Kohlensäure behandelt wurden, für 16 Unzen Wasser, auf welche die zuerst ablaufenden zwei Unzen berechnet wurden:

2,48 schwefelsaures Natron mit Kali
0,96 salzsaures Natron
4,56 kohlensaures Natron.

Und 4 Pfund dieses Basaltes mit 4 Pfund Sand auf einer 84 Zoll hohen Säule gaben mit reinem Wasser, die zuerst abgelaufenen 2 Unzen auf 16 Unzen berechnet;

Digitized by Google

6,46 schwefelsaures Natron
2,448 salzsaures Natron.

Die später abgelaufenen 10 Unzen 7 Drachmen enthielten:

1,83 schwefelsaures Natron
0,69 salzsaures Natron.

Erwägt man, welche verschiedenartige Resultate der Klingstein bei den früher erzählten Versuchen gewährte, und dass diese Verschiedenheit von der Art abhing, wie der Versuch angestellt wurde; denkt man sich ferner die Erzeugung des Kreuzbrunnens und des Franzensbrunnens als auf zwei verschiedenen Acten beruhend, auf der Auslaugung der Gesteine durch reines Wasser, und auf Zersetzung derselben durch kohlensaures Wasser, so ist es gewiss keine grundlose Hoffnung, bei fortgesetzten Versuchen ein dem Kreuz- und Franzensbrunnen eben so nahestehendes Mineralwasser zu erlangen, als dies beim Biliner Wasser mittelst des Klingsteins gelang.

Berücksichtigt man aus den angeführten Gründen bei dem Eger-Franzensbrunnen nicht das schwefel- und salzsaure Natron, und fügt man die, bei der Behandlung des Plattenberger Basaltes S. 353 erhaltenen Erden hinzu, so ist auch bei diesen ersten Versuchen eine grosse Aehnlichkeit des aus dem Basalte gewonnenen Wassers mit dem des Eger-Franzensbrunnen nicht zu verkennen. Es enthält nämlich in 6 Unzen:

	Plattenberger Baſaltwaſſer	Franzensbrunnen
Kohlenſaures Natron	4,56	5,00
Kieſelerde . . .	0,448	0,568
Kohlenſauren Kalk .	1,697	1,847
Kohlenſauren Talk .	0,869	0,600.

Dieſe Hoffnung wird noch mehr beſtätigt durch das Produkt, welches die Behandlung des Porphyrs von Teplitz gewährte.

Drei Pfund 14 Unzen gepulverter Porphyr vom Fuſse des Schloſsberges bei Teplitz wurden in eine 84 Zoll hohe Säule mit der gleichen Menge Sandes gebracht, und mit kohlenſaurem Waſſer behandelt. Die zuerſt abgelaufenen 8 Unzen gaben auf 16 Unzen berechnet:

4,430 kohlenſ. trocknes Natron	0,662 Kieſelerde
1,430 falzſ. Natron	2,760 kohlenſ. Kalk
1,72 ſchwefelſ. Kali	0,682 kohlenſ. Magneſia.
0,42 ſchwefelſ. Natron	

Dividirt man die Menge dieſer Beſtandtheile mit zwei, ſo kommt ein Verhältniſs heraus, was dem durch Berzelius in dem Teplitzer Steinbade gefundenen ſehr nahe ſteht, und mit demſelben noch näher zuſammentreffen würde, wenn ein weniger an Kohlenſäure reiches Waſſer, und ein geringerer Druck angewendet worden wäre. Leider fehlt mir ſo eben das nöthige Foſſil, um das Reſultat dieſes Verſuches zur vollkommnern Gleichheit mit dem Gehalte der Teplitzer Wäſſer zu bringen; ich bin derſelben aber im Voraus gewiſs.

Und ſo, hoffe ich, iſt ein weſentlicher und ſicherer Vorſchritt zur nähern Erkenntniſs des Materials

Digitized by Google

geſchehen, aus welchem die Quellen ihre Beſtandtheile entnehmen, ſo wie der Art, wie dieſs geſchieht. Die gegebenen Erläuterungen betreffen eben ſowohl die eigentlichen Heilquellen, als die überall vorhandenen Trinkquellen; ſie ſcheinen mir um ſo gültiger zu ſeyn, da ſie ſich überall auf Experimente ſtützen, die von jedem leicht wiederholt und geprüft werden können. Aus dem Ergebniſſe derſelben erklären ſich manche auffallende Erſcheinungen an den Quellen mit Leichtigkeit, namentlich das mehr oder weniger beſtändige Verhältniſs der Beſtandtheile der Quellen an und für ſich und zu einander, ſo wie ebenfalls die Schwankungen, die wir in dieſer Beziehung beobachten. Denn iſt unterirdiſche Wärme (und niemand möchte wohl das Daſeyn derſelben an vielfachen Punkten der Erde nach ſo unzähligen Beobachtungen noch läugnen können, man ſehe ſie nun als Produkt der Vulkane oder von was ſonſt für einer Urſache erzeugt an) ſchon an und für ſich hinreichend, auf eine der oben näher erörterten Arten Kohlenſäure zu entwickeln; muſs man ferner zugeben *), daſs auch diejenigen Vulkane, die ſeit einer Reihe von Jahrhunderten keine Ausbrüche mehr machten (man denke ſich nun ihre Thätigkeit als für immer erloſchen, oder als noch jetzt in beſtimmten Gränzen und in einer beſtimmten Intenſität fortdauernd), nothwendig eine gewiſſe Maſſe des innern Erdkörpers erhitzt haben; daſs dieſe erhitzte Maſſe bei mangelnder Ausſtrahlung, und da ſie von den ſchlechteſten Leitern

*) Die Geſchichte der Vulkane der Inſel Iſchia iſt allein hinreichend, eine ſolche Annahme zu rechtfertigen.

Digitized by Google

umgeben ist, Zeiträume hindurch ihre Hitze behalten müsse *), die kaum einen Vergleich mit den wenigen Jahrhunderten erlauben, seit denen die Mineralquellen näher untersucht worden sind; folgt daraus, dass diese eingeschlossene Hitze auch ein gewisses, sich gleichbleibendes Maass haben müsse, und dass die Abnahme derselben für den Zeitraum, wo über warme Quellen sichere Beobachtungen angestellt worden sind, nur eine unmerkliche seyn könne; ist es ferner gewiss, dass diese Wärme ihren Einfluss auf bestimmte gegebene Massen von Mineralien ausübt; so muss auch die Erzeugung der durch diese Ursachen entstandenen Kohlensäure eine mehr oder weniger feste Gröfse seyn. Von der Summe der in einem gewissen Raume entwikkelten Kohlensäure, von dem Verhältnisse der Zeit, in welcher sie erfolgt und dem der Abzugs-Kanäle für dieselbe, von dem dabei Statt gefundenen Wärmegrade wird eben so nothwendig eine bestimmte Anschwängerung des Wassers mit Kohlensäure, und ein bestimmter Druck der Gasarten und der Dämpfe auf das Wasser bedingt seyn.

Möge nun die freigewordene Kohlensäure sich unmittelbar an dem Orte ihrer Erzeugung mit heifsem Wasser verbinden, oder dieselbe später an einem entfernteren Orte von kühlerem Wasser aufgenommen werden, möge sie für sich oder gemeinschaftlich mit expandirten Wasserdämpfen das unterirdische Wasser nöthigen, in den Gebirgsmassen in die Höhe zu steigen; immer wird das letzte Produkt dieser verschiedenartigen Einwirkungen, das zu Tage kommende

*) Siehe Bischof am angeführten Orte S. 150.

Mineralwaſſer, in ſehr vielen und wohl in den meiſten Fällen für die längſten Zeiten ein und daſſelbe bleiben, weil die Bedingungen, von denen dieſe Gleichheit abhängt, die Maſſenverhältniſſe der wirkenden Factoren, ein und dieſelben bleiben. Die Gebirge von Granit, Porphyr, Baſalt, Phonilith ſind für den reichſten Bedarf der Quellen, die aus denſelben ihren Gehalt ziehen, unerſchöpfliche Gröſsen, ſo wie die Wärme von Vulkanen, die vor Jahrtauſenden erloſchen, deren letzte Eruption wir jedoch beſtimmt kennen, noch heute fortdauert, und künftigen Geſchlechtern noch ein Zeichen der Gröſse der Natur ſeyn wird. Die Erzeugung der Mineralquellen iſt ein Löſungsproceſs in groſsartigem und eigenthümlich geſtaltetem Style. Er iſt an und für ſich einfach, wie das Wirken der Natur überhaupt einfach iſt. Elektriſche Kräfte walten in ihm, wie ſie in dem unbedeutendſten Löſungsproceſſe ihren überall geltenden Geſetzen folgen. Aber ſie ſind nicht beſonderer Art, ſie ſind dieſelben, deren Wechſelwirkung wir bei jeder Aenderung des Zuſtandes eines Körpers wahrnehmen; denn ſie ſind allgemein verbreitet. und, wie die Wärme, als ſolche, immer ein und dieſelben.

Oder ſollte es bloſs ein Scherz der Natur ſeyn, daſs ſie da, wo ſie ihre Quellen zu Tage fördert, Gebirgsmaſſen aufgehäuft hat, die, auf die geeignete Weiſe behandelt, dieſelben Wäſſer aus ſich ziehen laſſen, die aus ihrem Innern hervorſtrömen? Die Quellen verdanken, ohne der Imponderabilien zu bedürfen, ihre Wirkſamkeit den in ihnen gelöſten Stoffen und der Art der Verbindung derſelben unter einander, und

Digitized by Google

wenn dieſe Stoffe unter den in der Natur nur in gröſsern Dimenſionen Statt habenden Verhältniſſen, in ſchicklicher Reihenfolge, bald unter gröſserer, bald unter geringerer Compreſſion, ſelbſt zuweilen ohne dieſelbe einander geboten werden, ſo entſtehen auch dieſelben heilſamen Wäſſer, die wir am Fuſse der Gebirge zu unſerm Nutzen ſchöpfen. Hätten die höchſt zahlreichen glücklichen Erfolge, welche jeden Sommer der Gebrauch meiner künſtlichen Wäſſer mir vor die Augen führt, mich nicht bereits längſt überzeugt, daſs meine künſtlichen Wäſſer mit den natürlichen in ihren Wirkungen ſich gleich verhalten, ſo würden die hier dargelegten Verſuche mich jetzt auch von Seiten der Theorie davon überzeugt haben. Mögen dieſelben recht Viele beſtimmen, auf dem von mir verfolgten Wege auch die Entſtehung anderer Mineralquellen genauer zu erörtern.

Digitized by Google

IV.

Bemerkungen über Wiesbadens Heilquellen;

von

Leopold Gmelin.

(Vorgelesen in der Gesellschaft für Naturwissenschaft und Medicin zu Heidelberg am 31. Julius 1825.)

Während meines Aufenthaltes zu Wiesbaden, im Sommer 1825, hatte ich Gelegenheit, über das dortige warme Mineralwasser einige Versuche anzustellen, welche zu folgenden Bemerkungen Veranlassung gegeben haben.

1) Ueber die Wärme des Wiesbadener Wassers.

Nicht blofs in Deutschland, sondern auch in Frankreich *) herrscht die Meinung, dafs die warmen Quellen ihre überschüssige Wärme langsamer an das umgebende kältere Medium abgeben, als irgend ein künstlich erwärmtes Wasser, dieses sey nun reines Wasser, oder durch Zusatz von Salzen dem Mineralwasser in seiner Mischung ähnlich gemachtes Wasser, oder sogar das natürliche warme Wasser selbst, zuvor erkältet und dann künstlich wieder erwärmt.

Dafs diese wunderbare Eigenschaft des langsameren Erkaltens auch dem warmen Wasser zu Wiesbaden zukomme, ist nicht blofs seit langer Zeit entweder auf Treu

*) Vergleiche die von Longchamp in Annales de Chimie et Physique T. 24. p. 248 bis 250 angeführten Behauptungen verschiedener französischer Aerzte.

Digitized by Google

und Glauben, oder nach oberflächlichen Beobachtungen angenommen, sondern es soll auch durch genauere Versuche des Herrn Hofrath und Professor Kastner vollkommen bewiesen worden seyn.

Die Resultate seiner Untersuchungen finden sich in: *Wiesbaden und dessen Heilquellen, von Dr. Rullmann. Wiesbaden 1823.* Sie sind laut Vorrede S. xi vom Herrn Hofrath Kastner selbst dem Dr. Rullmann mitgetheilt worden.

S. 120 bis 123 dieses Werkes heisst es:

„Kastner stellte sowohl über dieses langsame Erkalten als über das eigentliche Geleitetwerden der „Wärme unsers Wassers mannichfache Versuche an; „unter andern auch nach einem Verfahren, welches „dem des Dr. Trail nachgebildet war, vergl. Kastners Experimentalphysik, 2te Aufl. Bd. II. S. 590, und „erhielt folgende, für den Naturforscher wie für den „ausübenden Arzt höchst merkwürdige Ergebnisse:

„1) Das Wasser unserer Quelle *erkaltet*, unter übrigens genau gleichen Bedingungen, *bedeutend „langsamer*, als reines Wasser und als Salzwasser „von demselben Eigengewichte.

„2) Die Erkältungsdauer ist gröser, als sie seyn sollte, wenn sie, wie bei einer künstlichen Salzlösung, im zusammengesetzten verkehrten Verhältniss der Wärmeleitung *) und Wärmestrah-

*) Herr Hofrath Kastner hat demnach die Wärmeleitung von den im Wiesbadener Mineralwasser enthaltenen Salzen nach ihrer Auflösung in Wasser geprüft; es ist zu wünschen, dass sie dereinst bekannt gemacht werden, da nur hierdurch dem Resultate seiner Berechnung ein gröseres Zutrauen verschafft werden kann. *Gm.*

„lung *), und im zusammengesetzten geraden der „Zähigkeit (Cohäsion) und der chemischen An„ziehung (Bindungsstärke) zwischen dem Wasser „und den darin gelösten Substanzen **) stände.

„Ueber die Verfahrungsweise, nach welcher „Kastner diese mitunter sehr delicaten Versuche an„stellte, wie er das Maafs der Wärmeleitung und „Wärmestrahlung, das der Zähigkeit und der dieselbe bedingenden Trübheit, und das der chemischen „Anziehung des Lösungsmittels zu den gelösten Sub„stanzen erforschte, verweise ich die Leser, die Inter„esse dafür haben, bis Kastner selbst etwas darüber „bekannt macht, auf dessen Experimentalphys. 2te Aufl. I. Bd. 1—3tes, und II. Bd. 7. 10 und 11tes Cap. ***).

*) Vor der Hand ist es mir nicht erklärlich, in wiefern die Wärmestrahlung hierbei in Betracht kommt, da sich die, in Gefäfse von gleicher Natur eingeschlossenen, Flüssigkeiten hinsichtlich der Wärme-Ausstrahlung gleich verhalten müssen. *Gm.*

**) Auch die Berücksichtigung dieses Moments ist mir nicht ganz verständlich. Herr Hofrath Kastner wird aufser mir gewifs noch viele andre Leser verbinden, wenn er erklärt, in wiefern die chemische Anziehung zwischen dem Wasser und den darin gelösten Substanzen Einfluss auf das schnellere oder langsamere Entweichen der Wärme aus der Lösung hat. Oder sollte der Erkältungsversuch in einem Gefäfse mit weiter Mündung angestellt worden seyn, wobei die Erkältung durch Ausstrahlung aus der Flüssigkeit nach oben und durch Dampfbildung (die bei reinem Wasser bedeutender seyn mufs als bei salzhaltigem) mit in Anschlag käme? Doch dann liefse sich gegen die Zweckmäfsigkeit des Versuchs Manches einwenden. *Gm.*

***) Vielleicht würde demjenigen, der, wie verlangt wird, alle

„Die bedeutend gröfsere Erkältungsdauer, wel„che unfere Mineralwäffer in Kastners Verfuchen „darboten, liefs denfelben eine verhältnifsmäfsig gro„fse Menge *gebundener Wärme* darin vermuthen, „wiewohl er aus anderweitigen Verfuchen folgert, dafs „auch die *trübende*, und die Zähigkeit des Waffers „erhöhende Subftanz (die Kiefelthonerde fammt dem „Extract) an diefem auffallend langfamen Erkalten „beträchtlichen Antheil habe. Um die Menge der ge„bundenen Wärme auszumitteln, konnte das Erkal„ten felbft nicht gewählt werden, da auf daffelbe (wie „eben bemerkt wurde) fehr verfchiedene Urfachen in„fluiren. Kastner war daher genöthigt, andere „Wege aufzufuchen, welche, möglichft frei gelaffen „von jenen Influenzen, ficherer zum Ziele führten; er „erprobte demnach

„1) die *Capacität unferes*, vorher vorfichtig erkal„teten, *Waffers für die Wärme*, durch Zumi„fchung von reinem Waffer, unter fehr mannich-

diefe Capitel durchlieft, Aufklärung zufliefsen. Allein diefe Capitel, welche die Lehre von der Schwere, vom Drucke der Flüffigen, von der Anhaftung und Zufammenhaltung der Körper, von dem chemifchen Proceffe, von dem Lichte und von der Wärme enthalten, machen nicht weniger als 705 Seiten, d. h. mehr als die Hälfte des ganzen Werkes aus. Einer folchen Zumuthung habe ich unmöglich Genüge leiften können; lieber will ich meine Unkenntnifs geftehen, und Herrn Hofrath Kastner bitten, entweder die einzelnen Stellen feines Werks zu citiren, welche zu meiner und der übrigen Lefer Belehrung dienen können, oder was noch genügender feyn würde, feine Beobachtungen über Wärmeleitung u. f. w. und die Art, wie er diefelbe der Berechnung unterworfen hat, verfprochenermafsen ausführlich bekannt zu machen.

Digitized by Google

„fach abgeänderten Wiederholungen; ſtets war „die Temperatur des Gemiſches *geringer*, als ſie „hätte ſeyn müſſen, wenn reines Waſſer mit rei„nem Waſſer, oder mit künſtlichen Salzlöſungen „vermiſcht worden wäre;

„2) beſtimmte er die Menge *Eis*, welche durch be„ſtimmte Quantitäten *unſeres Waſſers geſchmol„zen* würden, und jedesmal übertraf dieſe Menge „diejenige, welche reines, oder künſtlich ſalzhal„tiges, eben ſo heiſses, Waſſer zum Schmelzen „brachte, um ein Bedeutendes.

„Hiernach enthält unſer Thermalwaſſer an ſich „*mehr gebundene Wärme* als reines Waſſer, oder als „ein, dem hieſigen ähnliches, Kunſtgemiſch, und „*führt daher dem menſchlichen* Körper, der es im „Bade in ſo bedeutender Menge einſaugt, auch ver„hältniſsmäſsig *mehr gebundene Wärme zu*, wäh„rend es ſeine fühlbare Wärme in längerer Zeit mit„theilt *)."

*) Die beiden unter 1 und 2 angeführten Verſuche würden, ihre Richtigkeit vorausgeſetzt, nichts anderes beweiſen, als daſs das natürliche Mineralwaſſer eine gröſsere ſpecifiſche Wärme hat, als reines oder künſtlich nachgeahmtes Mineralwaſſer, d. h. daſs es mehr *freier Wärme* bedarf, um bis auf eine gewiſſe höhere Temperatur zu kommen, und daſs es bei der Erkältung um eine gewiſſe Zahl von Graden eine gröſsere Menge von *freier, ungebundener Wärme* entläſst. Wie aber ein Phyſiker (welcher in ſeiner ſo oft citirten Experimentalphyſik B. 2. S. 565 ſagt: „Man nimmt nämlich an, daſs ſich der „Wärmeſtoff mit andern Stoffen ſo verbinden könne, daſs er, „an ſeiner Verbreitung vollkommen gehindert, auf keine Um„gebung ausdehnend zu wirken vermöge und ſomit auch nicht

Die Thatsache des langsameren Erkaltens eines warmen Mineralwassers als richtig angenommen, so muss sie liegen: entweder I. darin, dass man dasselbe seinen wägbaren Bestandtheilen nach nicht gehörig kennt, und also auch kein künstliches Wasser von derselben Beschaffenheit hervorzubringen vermag; oder II. dass uns bei der chemischen Untersuchung des Wassers unwägbare, auf das Ausströmen der Wärme einfliessende, Bestandtheile entgehen; oder III. dass die Wärme der Mineralwässer eine andere Natur hat, als künstlich in Wasser gebrachte Wärme; oder IV. dass sie auf andere Weise mit dem Wasser verbunden ist.

I. Die Analyse hinsichtlich der wägbaren Bestandtheile kann mangelhaft seyn, theils 1) in der Bestimmung derselben an und für sich, theils 2) in der Bestimmung ihrer Verbindungsweise.

1) Niemand, der einigermafsen mit den Schwierigkeiten der Analyse von Mineralwassern bekannt ist,

„empfunden werden könne; und nennt ihn dann *verborgenen* „oder *ruhenden*, *gebundenen* oder *latenten* Wär„mestoff, im Gegensatz des *fühlbaren*, *fensibeln* oder *freien* „*Wärmestoffs*, welcher Temperatur*erhöhung* der Körper her„vorbringt und auf unser Gefühl und auf das Thermometer „wirkt." — Und S. 572: „Hingegen nennt man die [nicht absolut zu bestimmende] „*Wärmemenge*, welche jede eigen„thümliche Materie [bei bestimmter Masse] nöthig hat, um „dadurch eine bestimmte Temperatur zu erreichen, ihre *spe„cifische*, *comparative*, *eigenthümliche Wärme*)" — wie dieser Physiker aus diesen Versuchen auf eine gröfsere Menge von *gebundener Wärme* im Wiesbadener Wasser schliefsen kann, ist ein Räthsel, dessen Lösung doch dem Herrn Hofrath Kastner am meisten am Herzen liegen sollte. *Gm.*

Digitized by Google

wird läugnen, dafs hierbei einzelne Beſtandtheile überſehen, eine Materie für die andere gehalten und das Gewicht der einzelnen Beſtandtheile unrichtig beſtimmt werden könne. Die auffallenden Entdeckungen von Stoffen in den Mineralwaſſern durch Berzelius, die man nicht darin ahnete, die ſo abweichenden Ergebniſſe der über ein und daſſelbe Mineralwaſſer durch verſchiedene Chemiker angeſtellten Analyſen beweiſen dieſs hinlänglich.

Um jedoch die Wichtigkeit eines ſolchen Verſehens hinſichtlich der Erkältungsdauer beurtheilen zu können, wollen wir Kirwans Erfahrung über die ſpecifiſche Wärme der Kochſalzauflöſung zu Grunde legen. Eine Auflöſung von 1 Theil Kochſalz in 8 Thl. Waſſer hat nach ihm eine ſpecifiſche Wärme oder Wärmecapacität bei gleichen Gewichten von 0,832, die des Waſſers = 1 geſetzt. Hiernach würde die relative Wärme dieſer Kochſalzlöſung, oder ihre Wärmecapacität bei gleichem Umfang, da das ſpecifiſche Gewicht derſelben nach Watson 1,074 beträgt, 0,832 . 1,074 = 0,893568 ſeyn, oder etwas über $\frac{1}{10}$ weniger betragen, als die des reinen Waſſers. 1 Pfund Wiesbadener Waſſer enthält nach einem Durchſchnitt von Kastners und Lades Verſuchen 60 Gran feſte Theile. Wir wollen dieſe für Kochſalz nehmen, da dieſes wenigſtens bei weitem die Hauptmaſſe ausmacht, und da ohne Zweifel die übrigen ſalzigen Beſtandtheile, dem Kochſalz ähnlich, die Wärmecapacität des Waſſers vermindern. Da 1 Pfund 128 Drachmen beträgt, und 60 Gran 1 Drachme machen, ſo hätten wir hier eine Auflöſung von 1 Theil Kochſalz in 127 Theilen Waſſer. Wir können dieſes Waſſer als ein Gemiſch

betrachten von 119 Theilen reinen Waſſers und von 9 Theilen einer Auflöſung von 1 Theil Kochſalz in 8 Theilen Waſſer, und annehmen, daſs ſich hieraus die Wärmecapacität dieſer ſehr verdünnten Kochſalzlöſung *ziemlich richtig* werde berechnen laſſen. Die ſpecifiſche Wärme des Mineralwaſſers wäre hiernach $= \frac{9 . 0{,}832 + 119 . 1{,}000}{128} = 0{,}988$, und die relative Wärme wäre $\frac{8{,}38 . 0{,}893568 \text{ *)} + 119 . 1{,}000}{127{,}38} = 0{,}993$; oder, da Kaſtner das ſpecifiſche Gewicht des Wiesbadener Waſſers = 1,006 gefunden hat, ſo ergiebt ſich hieraus die relative Wärme $= 0{,}988 . 1{,}006 = 0{,}993928$, was mit der erſten Berechnungsart ſo gut wie ganz übereinſtimmt.

Aus dieſen Berechnungen ergiebt ſich folgendes Reſultat: Es giebt, ſoviel bekannt (wovon bloſs nach Dalton, keinesweges aber nach Kirwan das einzige wäſſrige Ammoniak ausgenommen werden muſs), keine feſte oder tropfbar flüſſige Materie, deren ſpecifiſche Wärme der des Waſſers gleich käme. Verbindungen dieſer Subſtanzen mit Waſſer beſitzen daher, wie es ſich im Voraus vermuthen läſst, und wie es auch die Erfahrung bis dahin bewährt hat, eine geringere ſpecifiſche Wärme, als das reine Waſſer. Dieſes iſt daher auch der Fall mit ſämmtlichen Mineralwaſſern. Jedoch iſt die Menge der in ihnen aufgelöſten fremdartigen Stoffe meiſt ſo unbedeutend, daſs hierdurch

*) Sofern 9 Gewichtstheile Kochſalzlöſung, deren ſpecifiſches Gewicht = 1,074 und deren ſpecifiſche Wärme = 0,832 (wenn man Gewicht und Maaſs bei Waſſer = 1 ſetzt) gleich ſind 8,38 Maaſsen von 0,893568 relativer Wärme.

Digitized by Google

die ſpecifiſche Wärme des Waſſers nur um ein Geringes vermindert wird. Vergleichen wir endlich ſolche Mineralwaſſer mit dem reinen Waſſer nicht dem Gewicht nach, ſondern dem Maaſse nach, ſo zeigt ſich in ihrer Wärmecapacität ein höchſt geringer Unterſchied, namentlich zeigt ſich die relative Wärme des Wiesbadener Waſſers, welches unter die reichhaltigeren Mineralwaſſer gehört, = 0,993, und unterſuchen wir direct, ob reines Waſſer oder Mineralwaſſer, welche beide zu gleichen Maaſsen gegeben ſind, ſchneller erkaltet, ſo wird ſich kein auffallender Unterſchied darbieten.

Mögen daher den bisherigen Analyſen eines Mineralwaſſers 10 beſondere Stoffe entgangen ſeyn; mögen diejenigen, welche lieber ahnen als forſchen, noch 100 unbekannte Weſen darin annehmen, ſo kann, ſo lange man noch keinen Stoff kennt, von welchem eine Kleinigkeit die ſpecifiſche Wärme des Waſſers bedeutend erhöht, und ſo lange wir annehmen müſſen, daſs alle vom Waſſer gelöſte Körper ſeine Capacität bald etwas mehr, bald etwas weniger vermindern, keine Aenderung in der Hauptſache eintreten, um ſo mehr, als, wenn einmal das Totalgewicht der gelöſten Körper beſtimmt iſt, im Verhältniſs des Gewichtes der etwa unentdeckt gebliebenen Stoffe das Gewicht der aufgefundenen verringert angenommen werden muſs. Kurz alle Mineralwaſſer werden eine geringere ſpecifiſche Wärme beſitzen, als reines Waſſer; da ſie jedoch meiſtens wenig gelöſt enthalten, ſo wird dieſer Unterſchied gering ſeyn, und noch geringer der Unterſchied zwiſchen der relativen Wärme des reinen

Digitized by Google

Wassers und des Mineralwassers seyn, weil letzteres specifisch schwerer ist.

2) Die chemische Analyse könnte auch in sofern fehlen, als sie zwar die Bestandtheile richtig erkennt, aber nicht die Art, nach welcher dieselben verbunden sind. Schweigger erwähnt in seinem Journal Bd. 39. S. 586 einiger mit Reuss und Seiler angestellter Versuche, nach welchen es ihm schien, dass natürlich warmes, und nach dem Erkalten wieder erwärmtes Teplitzer Wasser zwar von 37° bis 24° R. gleich schnell erkalteten, dann aber, bei niederen Temperaturgraden, ersteres längere Zeit warm blieb. Ohne diese Versuche als abgemacht zu betrachten (das Resultat der weitern Untersuchungen, welche hierüber Reuss anzustellen gedachte, ist meines Wissens noch nicht bekannt gemacht) sucht Schweigger diese Thatsache vermuthungsweise aus der Annahme zu erklären, dass in warmen Mineralwassern die Bestandtheile der Salze mehr zu einem gemeinschaftlichen Ganzen verbunden sind, und erst bei einer gewissen niedrigen Temperatur zu den mehr binären Salzen zusammentreten, wie sie der Chemiker findet, dass endlich hierbei Wärmeentwicklung Statt finde.

Diese Erklärung würde noch die wahrscheinlichste Zuflucht für den Fall bleiben, dass wirklich bei einigen warmen Wassern ein langsameres Erkalten bewiesen würde. Nur könnte man einwenden: Wenn sich im Teplitzer Wasser erst unter 24° R. die einzelnen Salze erzeugen, so muss über dieser Temperatur die Kraft, welche das gemeinschaftliche Salz zusammenhält, vorgeherrscht haben; dann muss aber auch im erkalteten Wasser bei seinem Erwärmen über 24°

die Bildung des gemeinschaftlichen Salzes aus den einzelnen Salzen wiederum bewirkt worden seyn. Hierauf liesse sich zwar antworten: die in Salzsäure gelöst gewesene Kieselerde zeigt sich nach dem Abdampfen unauflöslich in Salzsäure, auch wenn dieselben Umstände eintreten, als unter denen sie gelöst gewesen war, und ähnliche Fälle. In allen diesen ist aber eine feste Substanz und die noch nicht genügend erklärte Wirkung der Cohäsion gegeben, ein Umstand, der bei einer wässrigen Flüssigkeit, in welcher sämmtliche Theile gelöst bleiben, wegfällt. — Auch könnte man nach der schon öfters beliebten Weise ein Mineralwasser als eine organische Verbindung ansehen, die sich zwar decomponiren, aber nicht wieder componiren lasse. Doch ist hierzu zu wenig Grund vorhanden, als dass es sich der Mühe lohnt, diese Ansicht hier zu bestreiten.

II. Was nun die Imponderabilien betrifft, die man in den natürlichen Mineralwassern vermuthet, so können dieses theils bekannte, theils unbekannte seyn. Von den bekannten wird vorzüglich die Elektricität genannt. Die (von Walcker bereits beleuchteten) Versuche jedoch, welche nach Kastner deren Gegenwart in den Mineralwassern beweisen sollen (S. 123 des Rullmannschen Werkes), scheinen mir wenigstens etwas ganz anderes zu beweisen. Wären diese Versuche und die daraus gezogenen Schlüsse richtig, so würde sich behaupten lassen, verdünnte Schwefelsäure sey noch viel reicher an sogenannter Mischungselektricität, und eine solche Flüssigkeit müsse (wenigstens in *der* Art der medicinischen Wirkung, die man von

der Miſchungselektricität abgeleitet wiſſen will) die natürlichen Mineralwaſſer weit übertreffen.

Noch weniger läſst ſich von den unbekannten Imponderabilien ſagen, welche Kastner in ſ. Archiv Band 1. Heft 2, in den Mineralwaſſern anzunehmen geneigt iſt, und zu welchen auch wohl der von Rullmann (Vorrede S. xii) citirte *Brunnengeiſt* zu rechnen iſt. Ihre Annahme gründet ſich lediglich auf die Erfahrung, daſs ſich mehrere Mineralwaſſer heilſam zeigen, wie Schlangenbad und Pfeffers, in denen der Chemiker auſser dem Waſſer faſt nichts Ponderabeles gefunden habe. Allein von der Möglichkeit abgeſehen, daſs irgend etwas Ponderabeles in dieſen Waſſern, welches ſchon in kleiner Menge ſehr wirkſam iſt (ich erinnere nur an Jod) unbeachtet blieb, ſo weiſs man, wie ſchwierig es iſt, die Heilung einer Krankheit als Wirkung des angewandten Heilmittels mit Sicherheit zu betrachten, da ſich die Natur oft ſelbſt hilft, beſonders wenn das Heilmittel Wochen hindurch gebraucht werden muſs, und da es unmöglich iſt, mit Gewiſsheit anzugeben, daſs der Gebrauch des gewöhnlichen Quellwaſſers bei derſelben Lebensweiſe u. ſ. w. nicht gerade dieſelbe Wirkung würde hervorgebracht haben.

Läſst ſich demnach die Gegenwart bekannter oder unbekannter Imponderabilien (auſser der Wärme) in den Mineralquellen nicht gerade widerlegen, ſo iſt ſie noch viel weniger erwieſen und möchte vor der Hand ſtark zu bezweifeln ſeyn.

III. Die Annahme, die Mineralwaſſer enthielten eine andere Art von Wärme, als diejenige, die wir

Digitized by Google

künſtlich zu erzeugen vermögen, bedarf keiner Widerlegung.

IV. Endlich bleibt noch übrig, die angeblich langſamere Erkaltung des Mineralwaſſers von der Art, wie die Wärme mit dem Mineralwaſſer verbunden iſt, abzuleiten. Hier läſst ſich aber ſagen: die in irgend einem Körper enthaltene Wärme iſt theils freie, theils gebundene. Von der letztern kann hier nicht die Rede ſeyn, denn die Erkältungsverſuche, ſo wie die Verſuche, in welchen Eis geſchmolzen wird, beſchäftigen ſich blos mit der freien.

Es fragt ſich jetzt, ob es mit den Begriffen, welche wir von der freien Wärme haben, vereinbar iſt, wenn wir annehmen, zwei Flüſſigkeiten, welche ihren ponderabeln Theilen nach ganz gleich ſind, und worin ſich keine Verſchiedenheit hinſichtlich unwägbarer Stoffe nachweiſen läſst (nämlich das natürliche und künſtliche Mineralwaſſer), könnten die freie Wärme in einem verſchieden freien Zuſtande enthalten, ſo daſs dieſelbe zwar aus beiden Flüſſigkeiten entweicht, aus der einen aber ſchneller als aus der andern.

Für jetzt glaube ich mit Nein antworten zu müſſen. Denn die Phyſik lehrt ſonſt nichts der gleichen, und es lieſse ſich von dem Grund einer ſolchen Verſchiedenheit nicht wohl Rechenſchaft geben. Möge die Wärme dem natürlichen Mineralwaſſer auch durch die gröſste Hitze vulkaniſchen Feuers und unter dem gewaltigſten Drucke im Innern der Erde mitgetheilt worden ſeyn, während das künſtliche allmälig und mäſsig erwärmt wurde. Iſt erſteres wieder auf denſelben Punkt erkaltet, bis zu welchem letzteres er-

wärmt wurde, so werden beide von da an gleich viel freie Wärme enthalten und gleich schnell erkalten müssen.

Bei solchen Zweifeln gegen die allgemein herrschende Meinung glaubte ich bei meiner Anwesenheit in Wiesbaden die Erkaltungsversuche wiederholen zu müssen. Ich that dieses in Verbindung mit Herrn Hofapotheker Lade, demselben, der schon vielfältige Untersuchungen über die Wiesbadener Quellen angestellt hat.

Wir wählten zu unsern Versuchen 4 gewöhnliche grüne cylindrische, ungefähr 8 Unzen Wasser haltende, Medicingläser von möglichst gleicher Form und Dicke und von gleichem Inhalte. Wir bereiteten künstliches Mineralwasser, indem wir uns hierbei an die Analyse Kastners hielten, und lösten zu diesem Behuf in 4 Pfund Wasser auf: 200,00 Gran getrocknetes Kochsalz, 4,23 Gr. krystallisirtes Glaubersalz, 2,12 Gr. krystallisirten Gyps, 21,36 Gr. Chlorcalcium und 2,8 Gr. in der genau erforderlichen Menge von Salzsäure gelöste Bittererde *). Das Gemisch hatte einen dem natürlichen Wasser ähnlichen Geschmack. Wir füllten bis an den Hals das eine dieser Gläser mit destillirtem Wasser, ein zweites mit dem künstlichen Mineralwasser, ein drittes mit natürlichem Mineralwasser, welches wir an der Luft bis auf 18° R. hatten

*) Vom Kochsalz haben wir einige Gran mehr genommen, als es zufolge der Analyse von Kastner hätte seyn sollen; 1 Pfund Mineralwasser giebt nämlich nach Kastners Analyse beinahe 58 Gran feste Theile, nach Lade's Versuchen 62; wir haben das Mittel genommen.

Digitized by Google

erkalten laſſen. Dieſe 3 Gläſer wurden jetzt, neben einander an Bindfäden aufgehängt, ½ Stunde lang bis an den Hals in die Quelle des Kochbrunnens geſenkt, ſo daſs ihr Inhalt die Temperatur dieſer Quelle annehmen muſste. Hierauf füllten wir auch das vierte leergebliebene, aber durch Schwimmen auf dem Kochbrunnen erwärmte Glas mit dem heiſsen Waſſer dieſes Brunnens, ſo daſs ſich in jedem Glaſe ein gleiches Maaſs Flüſſigkeit befand. Dann hoben wir alle 4 Gläſer faſt gleichzeitig aus dem Brunnen, trockneten ſie ſchnell mit einem Leintuch ab, ſtellten ſie auf ein Bret und brachten ſie ſo in ein 10 Schritt davon entferntes Haus. Die Temperatur beſtimmten wir jedesmal, nachdem wir zuerſt nach dem Verſchlieſsen der Oeffnung mit einem Finger die wärmere und kältere Schicht durch Schütteln gemengt hatten, mittelſt eines ſehr kleinen Thermometers, welches wir abwechſelnd in einem dieſer Gläſer ſtehen lieſsen, damit es immer ungefähr dieſelbe Temperatur behielt, und nicht etwa, nach dem Erkalten in der Luft, der Flüſſigkeit, in welche es zuerſt getaucht wurde, Wärme entziehen könne.

Endlich wechſelten wir bei einem zweiten Verſuche die Gläſer, die wir mit *A*, *B*, *C*, *D* bezeichnen wollen, um uns zu überzeugen, daſs nicht etwa verſchiedene Dicke und Oberfläche der Gläſer einen bedeutenden Einfluſs auf das Reſultat gehabt habe.

Digitized by Google

Verſuch 1. Temperatur des Zimmers 18° R.

	Deſtillirtes Waſſer	Künſtliches Mineralwaſſer	Natürliches erkaltetes Mineralwaſſer	Natürliches heiſs geſchöpftes Mineralwaſſer
Gleich nach dem Hineintragen ins Haus:	Glas *A* R.	Glas *B*	Glas *C*	Glas *D*
um 10 Uhr 45 Min.	50°,0	50°,0	50°,0	50°,0
- 11 - 7 -	39,0	39,0	39,1	38,3
- 11 - 23 -	34,3	35,0	35,2	34,2
- 12 - 20 -	26,5	27,1	27,5	26,8
- 4 - 35 -	19,0	19,0	19,0	19,0

Verſuch 2. Temperatur des Zimmers 19° R.

	Deſtillirtes Waſſer	Künſtliches Mineralwaſſer	Erkaltetes natürliches Mineralwaſſer	Heiſs geſchöpftes natürliches Mineralwaſſer
Gleich nach dem Hineintragen ins Haus:	Glas *C* R.	Glas *D*	Glas *A*	Glas *B*
um 5 Uhr 30 Min.	50°,0	50°,0	50°,0	50°,0
- 6 - 10 -	37,7	37,8	36,5	37,5
- 7 - 15 -	25,7	26,1	25,0	26,1

Ein dritter Verſuch, bei welchem wir blofs das künſtliche mit dem heifsgeſchöpften natürlichen Mineralwaſſer verglichen, ohne jedoch die Zeiten unſerer Beobachtungen genau zu bemerken, gab daſſelbe Reſultat, nämlich daſs alle dieſe Flüſſigkeiten ungefähr in derſelben Zeit erkalteten, und daſs die kleinen Verſchiedenheiten in der gefundenen Temperatur wohl nur von Beobachtungsfehlern herrühren, z. B. von nicht hinreichendem Schütteln vor dem Eintan-

Digitized by Google

chien des Thermometers, davon, dafs die Beobachtung nicht bei allen 4 Flüfsigkeiten zugleich angeftellt werden konnte, fondern eine nach der andern, wobei die fpäter unterfuchten fich etwas kälter zeigen konnten, dafs das Glas *A*, wie es fcheint, etwas fchneller die Wärme ausftrahlte u. f. w. Wie diefe Verfuche, welche zu demfelben Refultat führen, welches Longchamp *) erhalten hat, mit den von Kastner zu reimen feyn mögen, bin ich nicht im Stande zu beurtheilen. Doch wird das verfchiedene Refultat unferer Verfuche noch andere Naturforfcher auffordern, durch neue Verfuche eine Entfcheidung herbeizuführen. Es wird, wie ich hoffe, dazu beitragen, den magifchen Schleier, in welchen man fo gern die Heilquellen und die Urfache ihrer Wirkfamkeit hüllt, in fein Nichts zerflieſsen zu machen.

2) Ueber das fich aus dem Kochbrunnen in Blafen entwickelnde Gas.

Diefes Gas ift bereits von Lade und von Kastner unterfucht worden. Erfterer fand darin zufolge einer mir mündlich gemachten Mittheilung 83,3 pC. kohlenfaures Gas und 16,7 pC. Stickgas, in welchem er noch etwas Sauerftoffgas vermuthete. Letzterer (f. Rullmanns Wiesbaden S. 144) fand diefes Gas aus 54 pC. kohlenfaurem Gafe und 46 pC. Stickgas zufammengefetzt. Die Abweichung diefer beiden Refultate veranlafste mich, in Verbindung mit Herrn Lade den Verfuch zu wiederholen.

Wir fanden, dafs die Umfangsverminderung, welche Kali in dem über Queckfilber befindlichen Gafe

*) Annales de Chimie et Physique, T. 24. p. 247.

hervorbrachte (nach der nöthigen Correction für Temperatur und verschiedene Höhe der Queckfilberfäule) 82,3 Procent betrug, was mit dem früheren Reſultate von Lade faſt gänzlich übereinſtimmt. Andererſeits ſcheint der nicht durch Kali abſorbirbare Theil reines Stickgas zu ſeyn; wenigſtens ließ ſich bei ½ſtündigem Schütteln mit Schwefellebarlöſung keine Abſorption bemerken.

3) Ueber einige Beſtandtheile des Badſinters.

Zu den von Kaſtner im Wiesbadener Waſſer gefundenen Beſtandtheilen (vergl. Bullmanns Werk, S. 130 u. 131) müſſen noch hinzugefügt werden: *Fluor* und *Mangan*. Wenigſtens erhielt ich durch Auflöſen des Badſinters in Salzſäure und Fällen der filtrirten Löſung mit Ammoniak einen Niederſchlag, welcher, mit Schwefelſäure erhitzt, Flußſäure entwickelte *) und welcher, nach der Auflöſung in Salzſäure und Abſcheidung des Eiſens mittelſt doppelt kohlenſauren Natrons, mit Kali einen reichlichen Niederſchlag gab, der gröſstentheils aus Manganoxyd beſtand. Selbſt der ganze Badſinter gab mit Borax ein in der Kälte violett erſcheinendes Glas.

*) Ich pflege die Glasplatte mit einem Aetzgrund zu überziehen, der bei 100° C. nicht ſchmilzt (z. B. aus gleichen Theilen Asphalt, Schellack und Wachs zuſammengeſchmolzen), und den mit dieſer Platte bedeckten Platintiegel, welcher das Gemiſch enthält, einige Tage auf dem Waſſerbade zu laſſen. Auch die von Berzelius empfohlene Vorſicht, ein weiches Metall zum Ritzen des Aetzgrundes anzuwenden, wurde nicht vernachläſsigt.

V.

Ueber das Daſeyn zweier neuen, mit einander nicht miſchbaren und merkwürdige phyſikaliſche Eigenſchaften zeigenden Flüſſigkeiten in den Höhlungen gewiſſer Mineralien;

vom Hrn. Dr. David Brewster.

[Eine vorläufige Nachricht von der durch Hrn. Dr. Brewster gemachten Entdeckung zweier, ihrer Natur nach bis heute noch unbekannten, Flüſſigkeiten in den Höhlungen mehrerer Mineralien, iſt den Leſern ſchon in Bd. 74. S. 331 dieſer Annalen mitgetheilt worden, indeſs in ſolcher Kürze, daſs es durchaus nöthig war, ſie bei paſſender Gelegenheit durch eine ausführlichere Darſtellung zu ergänzen, wie es auch bereits der verewigte Gilbert zur Abſicht hatte. Als eine ſolche Gelegenheit betrachte ich die gegenwärtige, da, wie man aus dem Folgenden erſehen wird, Hr. Dr. B. ſeine Entdeckung weiter verfolgt hat und die neuen Unterſuchungen ohne nähere Kenntniſs der früheren nicht füglich zu verſtehen ſind. Ich ſchicke daher in dieſem Aufſatze die Hauptmomente jener früheren Unterſuchung voran und folge dabei, ohne mich ſtreng an den Buchſtaben zu binden, theils dem Originalaufſatz in den Transact. of the Roy. Soc. of Edinb. T. X. p. 1, theils dem, wahrſcheinlich von dem Verfaſſer ſelbſt herrührenden, Auszug in dem Edinb. philosoph. Journ. Vol. IX. p. 94 u. 268; füge auch zugleich einige verwandte Beobachtungen anderer Naturforſcher hinzu. (*P.*)]

1. Ueber das Daſeyn einer neuen Flüſſigkeit in den Höhlungen mehrerer Mineralien.

Als Hr. Dr. Brewster die Höhlungen in kryſtalliſirten Körpern unterſuchte, fand er, daſs namentlich die in einigen Topaſen, in dem Cymophan (Chrysoberyll), im Quarz von Quebeck und im Amethyſt,

Flüſſigkeiten eingeſchloſſen enthalten, die ſich durch ihre ungemeine Beweglichkeit, ihre geringe Adhäſion zu den Wänden der Höhlungen, beſonders aber durch ihre groſse Ausdehnung bei Erwärmung und durch ihr geringes Brechungsvermögen, ſehr auffallend von den bisher bekannten Flüſſigkeiten unterſcheiden. Dieſe Flüſſigkeiten ſind farblos und durchſichtig, und füllen gewöhnlich die Höhlungen nur zum Theil aus, ſo daſs eine Blaſe (Vacuum) im oberen Theile übrig bleibt, die ſich durch Neigen des Kryſtalles bewegen läſst, zuweilen ſchon durch die leiſeſte Berührung des Kryſtalles mit dem Finger oder dem zur Beobachtung dienenden Mikroskope. Erwärmt man den Kryſtall durch die Hand, ſo dehnt ſich die Flüſſigkeit aus, die Blaſe wird kleiner und verſchwindet zuletzt ganz, kommt aber wieder zum Vorſchein und erlangt ihre frühere Gröſse, wenn man den Kryſtall bis zur anfänglichen Temperatur erkalten läſst. Zur Beſtimmung der Temperatur, bei der die Blaſe wieder erſcheint, welche nahe dieſelbe iſt, bei der ſie verſchwindet, wurden die Kryſtalle in warmes Waſſer getaucht und die Temperatur mittelſt eines genauen Thermometers gemeſſen. Die Reſultate waren folgende:

1) Topas aus Neu-Holland mit flachen Höhlungen 74° ½ F.
2) Blauer Topas aus Aberdeenshire mit Höhlungen von verſchiedener Form . . . . . 74° — 82°
3) Farbloſer Topas aus Braſilien . . . . . 79° ½
4) Topas aus Neu-Holland mit breiten und ſchroffen Höhlungen . . . . . 79° ½
5) Topas aus Neu-Holland mit einer ſehr flachen Höhlung 81° ½
6) Ein anderer farbloſer Topas aus Braſilien mit einer ſehr tiefen Höhlung . . . . . 83° ½

Digitized by Google

7) Cymophan (Chrysoberyll) aus Braſilien *) . . 83° ¼ F.
8) Quarz aus Quebeck, verſchiedene Höhlungen in demſelben Exemplar . . . . . 76°; 80°; 125°
9) Amethyſt aus Sibirien . . . . . 83° ¼

Um näher zu beſtimmen, wie ſtark ſich die Flüſſigkeit durch Erwärmung ausdehne, maſs Hr. B. das Verhältniſs zwiſchen der Gröſse der Blaſe und der der Höhlung bei den Temperaturen 50° und 80° F., bei welcher letzteren die Höhlung von der Flüſſigkeit ganz ausgefüllt wurde. Aus dem Mittel mehrerer ſolchen Meſſungen ergab ſich, daſs *die Flüſſigkeit von 50° F. an bis zu 80° F., um ein Viertel ihres anfänglichen Volumens ausgedehnt wird, alſo ungefähr 32 mal ſtärker als das Waſſer.*

Schon hiedurch unterſcheidet ſich die Flüſſigkeit von allen bisher bekannten; damit aber über die Eigenthümlichkeit derſelben kein Zweifel übrig bleibe, ſuchte Hr. B. ihr Brechungsvermögen, wenigſtens annähernd, zu beſtimmen. Es wurde daher eine Topasplatte *AB*, Fig. 1. Taf. V., genommen, welche, völlig parallel mit ihrer natürlichen Oberfläche, eine Schicht von Höhlungen *mn* einſchloſs. Auf die Flächen der Platte wurden rechtwinklige Prismen *ABC, ABD* gelegt, zwiſchen dieſelbe eine Schicht von Caſſiaöl gebracht, und alsdann auf die Schicht von Höhlungen die Lichtſtrahlen *RS, RS* ſo fallen gelaſ-

*) In dieſem Kryſtalle war es, worin Hr. B. zwei einander parallele Schichten von Höhlungen entdeckte, von der die eine auf einer Fläche von ungefähr ½ Quadratzoll mehr als 30000 Höhlungen zeigte. Sie alle enthielten die expanſible Flüſſigkeit und wurden von dieſer bei Erwärmung durch die Hand völlig gefüllt. (P.)

Digitized by Google

ſen, daſs die von der oberen Fläche der Höhlung reflectirten Strahlen mittelſt eines Mikroskopes, deſſen Objectivlinſe ſich in *LL* befand, unterſucht werden konnten. Bei dieſer Vorrichtung war die Schicht von Höhlungen am ſchönſten zu ſehen. Die Blaſe *V* (Fig. 2. Taf. V.) in einer auf dieſe Art beobachteten Höhlung erſchien mit allem Glanze der totalen Reflexion, die von der Flüſſigkeit berührte Fläche der Höhlung zeigte eine ſchwache, graue Färbung und die umgebenden Theile des feſten Topaſes waren verhältniſsmäſsig ſchwarz. Die Blaſe, deren Veränderung durch die Wärme man auf dieſe Art ſehr deutlich wahrnahm, verſchwand bei 80° F. in einem ſehr glänzenden Fleck, und lieſs die erwähnte graue Färbung gleichförmig auf der ganzen Höhlung *ABCD* zurück.

Die doppelte Strahlenbrechung des Topaſes macht die eben beſchriebenen Erſcheinungen undeutlich, wenn die Schicht *mn* etwas tief unter der Oberfläche liegt. Dieſe Unannehmlichkeit läſst ſich aber heben, wenn man entweder die Topasplatte ſehr dünn macht, oder auch die Strahlen in Richtung von einer der reſultirenden Axen einfallen, und reflectirt in Richtung der andern fortgehen läſst. — Um den Winkel, unter welchem totale Reflexion an der oberen Fläche der Flüſſigkeit und der Höhlung Statt fand, mit dem zu vergleichen, der Statt gefunden haben würde, falls die Flüſſigkeit Waſſer geweſen wäre, brachte Hr. B. einen Waſſertropfen auf die untere Fläche der Platte *AB* (Fig. 1), und fand dadurch, daſs das reflectirte Licht unter gleichem Einfallswinkel bei der neuen Flüſſigkeit weit glänzender war, als beim Waſſer. Es geht daraus aufs unzweideutigſte hervor, daſs die

neue Flüſſigkeit ein geringeres Brechungsvermögen beſitzt, als das Waſſer. — Bei einem Amethyſte beſtimmte Hr. B. das Brechungsvermögen der expanſiblen Flüſſigkeit zu 1,211.

2) Ueber die Coexiſtenz zweier mit einander nicht miſchbarer Flüſſigkeiten in den Höhlungen mehrerer Mineralien.

Im Topas (und auch im Quarz, im Amethyſt, und im Cymophan) entdeckte Hr. B. neben der ſo eben beſchriebenen Flüſſigkeit noch eine andere, die mit jener nicht miſchbar iſt, und durch Erwärmung nur wenig ausgedehnt wird. Dieſe Flüſſigkeit, welche Hr. B. zur Unterſcheidung von der vorigen die *zweite* nennt, nimmt gewöhnlich die Ecken und engen Kanäle der Höhlungen ein, auf eine Art, wie man es in Fig. 3. Taf. V. bei einer dreieckigen Höhlung abgebildet findet, wo *NNN* die erſte Flüſſigkeit mit ihrer Blaſe (oder ihrem Vacuum) *V*, und *WWW* die zweite Flüſſigkeit bezeichnen. Durch eine geringe Bewegung des Kryſtalls läſst ſich die Blaſe *V* leicht mit der Fläche *mn* in Berührung ſetzen; da es aber ſelten gelingt, ſie über die Fläche *mn* hinaus in den Raum *W* zu bringen, ſo hält es ſchwer, zu beweiſen, daſs der darin befindliche Körper ein flüſſiger iſt. Daſs aber wirklich zwei mit einander nicht miſchbare Flüſſigkeiten im Topas vorkommen, ergab ſich auf das Beſtimmteſte bei einem andern Exemplare, in welchem eine der Höhlungen die in Fig. 4 abgebildete Geſtalt beſaſs. Dieſe Höhlung ſchloſs, getrennt von einander durch die zweite (hier dunkelſchattirte) Flüſſigkeit *DEF*, drei Portionen *ABC* der erſten (hier hellſchattirten) Flüſſigkeit ein, von der die erſte *A* vier Blaſen *V*, *X*, *Y*, *Z* enthielt. Als Hr. B. dieſen Kryſtall bis zu 83° F.

erwärmte, dehnte sich die erste Flüssigkeit stark aus; die Portion *A* füllte dabei ihre Blasen ganz; die Portionen *B* und *C* vereinigten sich bei ihrem Ausdehnen und drängten, da sie keine Blasen zu füllen hatten, die zweite Flüssigkeit bis zur Linie *mnno* zurück, so dass diese, welche wenig ausdehnbar ist, am andern Ende bis zur Linie *qpr* vorrücken musste. Hiedurch war es also erwiesen, dass der Theil der Höhlungen, welcher in einigen Krystallen nicht von der ersten Flüssigkeit gefüllt wird, einen zweiten flüssigen Körper enthält.

Das Brechungsvermögen dieser zweiten Flüssigkeit wurde auf ähnliche Art wie bei der ersten bestimmt. Es fand sich, dass die zweite Flüssigkeit stets weniger Licht reflectirte, als die erste, und folglich ihr Brechungsvermögen sich mehr dem des Topases nähert, als das der ersten Flüssigkeit. Auch war der Winkel der totalen Reflexion an der gemeinschaftlichen Fläche dieser zweiten Flüssigkeit und des Topases sehr nahe die nämliche wie beim Wasser.

3) Ueber die Verdunstung und Zerlegung der neuen Flüssigkeit bei niederer Temperatur, wenn sie in den Höhlungen des Minerales eingeschlossen ist *).

Es sey *ABCD* Fig. 6. Taf. V. der Scheitel einer Höhlung im Topas, *SS* die zweite Flüssigkeit, *NN* die

*) Dieser Abschnitt ist im Originale der fünfte. Von dem *dritten* Abschnitte mag hier nur angeführt seyn, dass Hr. B. in einigen Mineralien, wie z. B. in einigen Topas-Exemplaren, Höhlungen entdeckte, die zwar die beiden Flüssigkeiten enthielten und auch sonst von den übrigen nicht wesentlich verschieden waren, in denen aber das Vacuum oder die Blase

Digitized by Google

expanſible von einer kreisförmigen Linie *abcd* begränzte Flüſſigkeit, und *V* das von dem Kreiſe *efgh* begränzte Vacuum in der letzteren. Es werde die Seite

fehlte. In dieſen Höhlungen nahm das Vacuum der expanſiblen Flüſſigkeit bei Erwärmung zu, während es in den übrigen (ohne Zweifel durch Dampfbildung) abnahm. In einer Höhlung in einem Quarze von Quebeck konnte Hr. B. bei gewöhnlicher Temperatur ebenfalls keine Blaſe entdecken. Als jedoch das Exemplar erwärmt wurde, erſchienen zwei kleine Blaſen in der expanſiblen Flüſſigkeit und ſchwammen in derſelben umher. Im *vierten* Abſchnitt des Originals beſchreibt Hr. B. einige Erſcheinungen, die auf eine Veränderung der beiden Flüſſigkeiten in gewiſſen Kryſtallen hinzudeuten ſcheinen. In einigen Topas-Exemplaren, welche beide Flüſſigkeiten enthielten, fanden ſich nämlich mehrere Höhlungen, in denen die expanſible Flüſſigkeit *N* völlig undurchſichtig war, wie zu *a* Fig. 5, Taf. V. Einige Höhlungen hatten das Anſehen von *b* (Fig. 5); in andern, wie in *c*, ſchien das Innere mit einer von der Flüſſigkeit abgeſetzten Kruſte überzogen zu ſeyn, und in und bei noch anderen, welche durch Zufall geſprengt zu ſeyn ſchienen, fand ſich eine ſchwarze mehlartige Subſtanz. Als unzweideutigſten Beweis von einer Veränderung der Flüſſigkeit betrachtet Hr. B. jedoch die Thatſache, daſs es Topas-Exemplare giebt, in denen die Flüſſigkeit ganz ſichtlich eingetrocknet iſt, und eine harzähnliche Subſtanz, von einer Art zelligen Structur zurückgelaſſen hat, wie man es zu *d* (Fig. 5) ſieht, wo die Blaſe ihre kreisrunde Geſtalt zurückgelaſſen hat. Bei *e* (Fig. 5) exiſtiren noch beide, die Flüſſigkeit *N* und das Vacuum *V*, welches letztere bei Erwärmung verſchwindet, aber am oberen Ende der Höhlung kann man die Eintrocknung ſchon deutlich wahrnehmen. In andern Exemplaren, wie zu *f* (Fig. 5) erſcheint dieſelbe zellige Structur, aber das Vacuum hat ſeine Kreisform zum Theil verloren. Aehnliche Erſcheinungen laſſen ſich auch im *Cymophan* und beſonders im *Feldſpath* beobachten. (*P.*)

Digitized by Google

ABCD unter ein zusammengesetztes Mikroskop gebracht, so dass die auf sie fallenden Strahlen eines leuchtenden Körpers unter einem Winkel reflectirt werden, der kleiner ist als der der totalen Reflexion. Wenn nun der Beobachter, bei einer Temperatur von 50° F. im Zimmer, durch das Mikroskop sieht, wird er finden, dass die zweite Flüssigkeit *SS* ein sehr schwaches, die Flüssigkeit *NN* ein merklich helleres und das Vacuum *VV* ein sehr glänzendes Licht reflectirt. Die Linien *abcd*, *efgh* sind scharf begränzt, und zeigen, wegen der geringen Dicke der Flüssigkeiten an den Rändern, concentrische farbige Ringe.

Erhebt man nun die Temperatur des Zimmers allmälig bis auf 58° F., so bemerkt man, dass in der Mitte des Vacuums *Vefgh* ein brauner Fleck erscheint. Dieser Fleck zeigt den Anfang der Verdunstung der neuen Flüssigkeit an, und entsteht von den sehr zertheilten Dunstbläschen, die sich an die Decke der Höhlung ansetzen. So wie die Temperatur steigt, wird der Fleck gröfser und sehr dunkel; dann folgt ihm ein weifser Fleck und in der Mitte des Vacuums entstehen ein oder mehrere concentrische Ringe. Nun scheint der Dunst einen Tropfen zu bilden; alle Ringe verschwinden indem sie sich gegen den Mittelpunkt ziehen, doch nur, um mit neuem Glanz abermals zu erscheinen. Während der Erwärmung ist der Kreis *efgh*, gleichsam wie die Pupille des Auges, wenn man sie dem Lichte aussetzt, in einer beständigen Contraction und Dilatation, und zwar ist er dann am gröfsten, wenn die Ringe verschwinden, und zieht sich zusammen, wenn diese gebildet werden.

Ist die Verdunstung so schwach, dass sie sich nur

durch einen einzigen Ring von ein oder zwei Farben der zweiten Ordnung zu erkennen giebt, so kann man diese Farben durch die geringe Wärme eines Hauches auf den Krystall oder durch Näherung eines erwärmten Körpers augenblicklich verschwinden machen. Wird indeſs die Flüſsigkeit von der Wärme erreicht, so entwickelt sich von Neuem Dampf und die Ringe erscheinen wieder. Gieſst man, wenn die Ringe in jenem raschen Wechsel begriffen sind, einen Tropfen Aether auf den Krystall, so verschwinden sie durch die vermöge der Verdunstung entstandene Kälte augenblicklich, so lange bis die Temperatur wieder steigt.

Ist die Temperatur durchaus gleichförmig, so sind die Ringe andauernd, und es ist dann interessant, zu sehen, wie der erste vom Dampf erzeugte Ring anschwellt, dem ersten Ringe vom Rande der Flüſsigkeit entgegenkommt und sich demselben bisweilen so weit nähert, daſs die dunkelsten Theile beider einen breiten schwarzen Streifen darstellen.

So wie die Hitze steigt, schreitet die Blase *V* nach dem Scheitel *AB* hin, und verschwindet bei 79°½ F., wobei sich mehrere sonderbare Erscheinungen zeigen, von der hier eine bemerkt zu werden verdient. Nachdem nämlich die Blase *Vefgh* ganz verschwunden ist, kommt ein brauner Fleck von dem Scheitel *AB* und stellt sich in die Mitte des Ringes der neuen Flüſsigkeit *abcd*. Diese braune Farbe steigt bisweilen zu höheren Ordnungen, verschwindet aber bei Erwärmung. Daſs die farbigen Ringe in *VV* von Dampf und nicht von einer dünnen Schicht der Flüſsigkeit gebildet werden, ergiebt

sich daraus, dass ihr Substrat sich nie mit der Flüssigkeit vermischt, mit der es in unmittelbarer Berührung steht. Es kann dieses jedoch eine flüssige Substanz seyn, die entweder aus der Zersetzung der Flüssigkeit selbst oder aus der Condensation einer Gasart in dem Vacuum entsteht; doch ist dieß nicht sehr wahrscheinlich, da es stets verschwindet, wenn es bis zu einem gewissen Grade angehäuft ist und sich, während die Temperatur dieselbe bleibt, beständig wieder erzeugt.

Diese Ansicht über die Verdunstung der expansiblen Flüssigkeit wird vollständig bestätigt durch die Entdeckung von Höhlungen, in welchen die expansible Flüssigkeit nur ein *Drittel* oder ein *Viertel* des Raumes einnimmt. Diese Höhlungen sind in Fig. 7 dargestellt, worin *AB* die Höhlung, *V* das Vacuum in der expansiblen Flüssigkeit *mnop*, und *Amn*, *Bpo* die zweite Flüssigkeit ist. Erwärmt man diese Höhlungen, so zieht sich das Vacuum *V* nicht wie gewöhnlich zusammen, sondern *dehnt sich* aus, bis seine Peripherie mit der Gränzlinie *mnop* zusammenfällt. Diese unerwartete Erscheinung könnte daraus entstanden seyn, dass die expansible Flüssigkeit den unteren Theil der Höhlung unterhalb des Vacuums eingenommen hätte, wie in dem Durchschnitt Fig. 8 Taf. V. In diesem Falle hätte *cefd* das Vacuum gewesen seyn können, und die Oberfläche der Flüssigkeit *ef* wäre durch die Wärme gehoben und hätte allmälig das Vacuum *V* gefüllt, während ihre Gränze *c* und *d* sich bis *m* und *n* zurückzog, so wie *ef* stieg. Um auszumachen, ob diese Annahme wahr sey, brachte Hr. B. *AB* senkrecht zwischen zwei rechtwinklige Glasprismen, und als nun das von den Flächen *mp*

Digitized by Google

und *no* reflectirte Licht untersucht wurde, fand sich, dass es eine totale Reflexion erlitt, sowohl an der Seite *cd* als an der Seite *gh* der Blase, so dass also das Vacuum die ganze Dicke der Höhlung einnahm. Bei der Erwärmung waren die Seiten *cd* und *gh* fortwährend gleich hell, und als *cg* und *dh* sich bis nach *mn* und *po* zurückgezogen hatten, wie es Fig. 9 zeigt, wurde es völlig klar, dass der Raum *mnop* nicht mit der *expandirten* Flüssigkeit, sondern mit dem *Dampfe* der Flüssigkeit gefüllt war. Die farbigen Ringe zeigten sich zuerst an den beiden Flächen *cd* und *gh*, und sie verschwanden, als das Ganze in Dampf verwandelt war; das an den Flächen *mp* und *no* reflektirte Licht, das jetzt gleichförmig war, war weder das der totalen Reflexion, noch das der expandirten Flüssigkeit, sondern besass eine intermediäre Intensität, die der eines dichten Dampfes, mit einem Brechungsvermögen, das weit geringer als 1,211 war, entsprach.

Es giebt noch eine andere Reihe von ausgezeichnet schönen optischen Erscheinungen, welche entweder aus der Zersetzung der Flüssigkeit, oder aus der Condensation einer Gasart in dem Vacuum zu entstehen scheinen. Wenn die Höhlung erwärmt wird, so befindet sich die Oberfläche der neuen Flüssigkeit in einer beständigen Bewegung, gleichsam als wenn eine Flüssigkeit darauf tröpfelte. Wenn das Vacuum genau gefüllt ist, verlassen ein oder mehrere Tropfen den Punkt, wo das Vacuum verschwand, und fliessen längs der Fläche der Höhlung fort, wie Oeltropfen, die sich derselben stark anhängen, und sich nie mit der Flüssigkeit vermischen. Jeder dieser Tropfen breitet sich in Kurzem kreisförmig aus und zeigt auf seiner

Oberfläche eine grofse Menge schmaler farbiger Ringe. Durch langsames Erkalten werden die Tropfen dünner und die Ringe, die an Zahl abnehmen, entwickeln sich vollständiger, bis sie bei einer gewissen Temperatur gänzlich verschwinden. Bewirkt man ein rasches Erkalten, so löst sich die Substanz der die Ringe zeigenden dünnen Platte schnell in gasartige Blasen auf.

4) Von den Erscheinungen an beiden neuen Flüssigkeiten, wenn sie aus den Höhlungen genommen sind.

Wenn man die Höhlungen des Topases geöffnet hat und die in ihnen befindliche expansible Flüssigkeit auf die Oberfläche des Krystalles gelangt ist, so breitet sie sich daselbst aus, kommt, ohne Zweifel durch Verdunstung und Feuchtigkeit, in beständige Bewegung, und zeigt dabei die farbigen Ringe dünner Platten in steter Abwechslung. Nachdem diese Bewegungen aufgehört haben, was bisweilen erst nach 10 bis 12 Minuten geschieht, verschwindet die Flüssigkeit plötzlich und hinterläfst einen Rückstand von kleinen getrennten Theilchen, die im Reflexe dunkel erscheinen, gegen das Licht gehalten aber durchsichtig sind. Bei Annäherung der Hand oder eines anderen feuchten Körpers wurden diese Theilchen wieder flüssig, ein Mal schon, nachdem sie 20 Tage lang aus den Höhlungen herausgenommen waren. Die Bewegungen dieser Theilchen haben nach dem Urtheil des Dr. Flemming grofse Aehnlichkeit mit den Bewegungen der Thierchen aus dem Geschlechte Planaria. Uebrigens läfst sich der Rückstand der expansiblen Flüssigkeit durch Wärme verflüchtigen und durch Salz-,

Digitized by Google

Salpeter- und Schwefelſäure ohne Aufbrauſen auflöſen.

Wenn die Höhlung ein oder zwei Tage lang offen geblieben iſt, kommt die zweite Flüſſigkeit aus derſelben hervor und verhärtet ſich ſehr ſchnell zu einer gelblichen vollkommen durchſichtigen harzähnlichen Maſſe, welche Feuchtigkeit abſorbirt, doch mit geringerer Begierde, als die vorhergehende. Sie läſst ſich nicht durch Erwärmung verflüchtigen, wird nicht von Waſſer oder Alkohol gelöſt, aber ſchnell und mit Aufbrauſen von Schwefel-, Salz- und Salpeterſäure *).

5) Ueber das Daſeyn von beweglichen Kryſtallen neben der Flüſſigkeit in der Höhlung eines Quarzes.

Theilchen einer feſten, undurchſichtigen Subſtanz in den Flüſſigkeiten einſchlieſsenden Höhlungen der Kryſtalle, bemerkt Hr. Dr. B., ſind zwar ſchon beobachtet worden, kryſtalliſirte oder kryſtalliſirbare Körper aber ſo viel ich weiſs noch nie. Ich war daher nicht wenig überraſcht, als ich in einer Höhlung eines Quarzkryſtalls von Quebeck, aus dem Kabinet

*) An geöffneten Exemplaren, die länger als einen Monat der Luft ausgeſetzt waren, beobachtete Hr. Dr. B., daſs grüne Kügelchen auf der Oberfläche zurückblieben. Dieſe waren weich und halbdurchſichtig, wie grünes Wachs, und hielten $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{250}$ Zoll im Durchmeſſer. Sie wurden von den genannten Säuren nicht angegriffen und beſtanden daher aus einer andern Subſtanz, als aus der der beiden Flüſſigkeiten. Unter 40 Kryſtallen fanden ſie ſich in 25, und zuweilen wurden drei in einem Exemplare gefunden. Ohne Zweifel rührten ſie von einer flüſſigen Subſtanz her, die aus den Spalten des Minerals gefloſſen war.

Digitized by Google

des Hrn. Allan, nicht blofs isolirte Kryſtalle, ſondern eine bedeutende Gruppe von Kryſtallen entdeckte, die durch Drehen des Quarzes zu bewegen waren. Der Kryſtall, an welchem Hr. B. dieſe Beobachtung machte, war um die Höhlung herum unverletzt, und die Höhlung hatte die Geſtalt eines Dreiecks, an dem eine Seite ungefähr $\frac{1}{10}$ Zoll lang war. Die Flüſſigkeit darin war völlig undurchſichtig und beſtand, da die Luftblaſe nicht merklich durch die Wärme ausgedehnt wurde, allem Vermuthen nach aus Waſſer. Die Kryſtalle waren in beträchtlichem Grade durchſichtig und zeigten im Reflexe eine weiſse milchige Färbung. Eine nähere Unterſuchung der Kryſtalle in dieſem Quarze war Hrn. Dr. B. nicht erlaubt; er fand indeſs ſpäter in andern Quarzkryſtallen ſphäriſche Gruppen von weiſslichen Kryſtallen, die er unterſuchte und als kohlenſauren Kalk erkannte, obgleich er ſie anfänglich für ein zeolithartiges Foſſil hielt. Dieſe Kryſtalle finden ſich zuweilen als iſolirte Nadeln mit in der feſten Maſſe des Quarzes, gewöhnlich aber als ſphäriſche Gruppen von ausgezeichneter Schönheit, umgeben von dem durchſichtigſten Quarz. Viele der offnen Löcher und Spalten der Quarzkryſtalle ſind mit ihnen gefüllt, und viele zu Gruppen angehäuft finden ſich auf deren äuſsern Oberfläche. Obgleich dieſe Kryſtalle ſehr klein ſind, ſo fand Hr. B. doch, daſs ſie eine ſtarke doppelte Strahlenbrechung beſitzen, und da ſie ſich, mit Ausnahme von ein wenig anhängender Kieſelerde, unter Aufbrauſen in verdünnter Salpeterſäure völlig auflöſen, ſo kann es keinen Zweifel leiden, daſs die äuſsern Kryſtalle, und folglich auch

die in der Flüſſigkeit in den Höhlungen, kohlenſaurer Kalk ſind *).

6) Ueber die Erſcheinung einer einzigen Flüſſigkeit in den Höhlungen der Mineralien und künſtlichen Kryſtallen.

Die Flüſſigkeiten in dieſer Klaſſe von Höhlungen zeigen, ſagt Hr. B., keine Eigenſchaften, welche von denen des Waſſers oder Steinöls (? mineral oil) verſchieden ſind; ſie ſind ſchon ſeit langer Zeit von den Mineralogen aufgefunden worden, und die Blaſe, welche dieſe Flüſſigkeiten begleitet, iſt entweder ein völliges Vacuum, oder iſt mit einer gaſigen Subſtanz gefüllt. Solche mit einer einzigen Flüſſigkeit gefüllte Höhlungen fand Hr. B. im Amethyſt von Ceylon, im Bergkryſtall, Topas, Cymophan, Peridot, Feldſpath, Smaragd, Beryll, Fluſsſpath, Gyps, Schwerſpath, Kalkſpath, Steinſalz von Chesshire, im ſchwefelſauren Eiſen, ſchwefelſauren Nickel, ſchwefelſauren Kupfer, im Alaun, Seignetteſalz und mehreren andern Salzen. Ein *Quarzkryſtall* von Quebeck enthielt eine Menge Steinöl (mineral oil), das ſich wenig durch Hitze ausdehnte; ein anderer Quarz enthielt Waſſer, eine Luftblaſe und eine daran hängende ſchwarze Kugel, die bald in eine Menge kleiner ſchwarzer Theilchen zerfiel. Ein *Topas*-Exemplar enthielt eine regelmäſsige rhomboëdriſche Höhlung, die anſcheinend mit Dunſtkügelchen gefüllt war, im Reflexe eine *grüne*, und beim Hindurchſehen eine *rothe* Farbe zeigte. Im *Schwerſpath* waren die meiſten Höhlungen von der Flüſſigkeit ganz gefüllt; einige derſelben zeigten eine

*) Seitdem dieſe Beobachtungen gemacht waren, hat Hr. Nordenskiöld ſie durch Verſuche vor dem Löthrohr beſtätigt.

Digitized by Google

ſehr kleine Blaſe. Die Blaſen verſchwanden nicht durch die Wärme der Hand, wohl aber durch Erwärmung bis zu 150° F.; beim Erkalten kamen ſie wieder zum Vorſchein. Im *Kalkſpath* findet man Höhlungen mit Waſſer ſehr häufig, Höhlungen, die Luft enthalten, aber ſehr ſelten und dieſe ſind ſehr klein. Als Hr. B. eine der letztern bis zu 150° F. erwärmte, verſchwand die Luftblaſe, kam aber beim Erkalten merkwürdigerweiſe niemals wieder zum Vorſchein.

Noch eine andere Klaſſe von Höhlungen, von denen Hr. B. beſonders die ganz mit der Flüſſigkeit gefüllten, und die ganz leeren, einer aufmerkſameren Beobachtung werth hält, finden ſich im *Diamant* und im *Granat* (in welchen Mineralien Hr. Sivright ſie zuerſt entdeckte *)), ferner nach Hrn. B. Beobachtung im *Kaneelſtein*, im *ſchwefelſauren Strontian*, im *Schwefel*, im *Analcim* und im *Chabaſie*; ob ſie eine Luftblaſe oder eine Flüſſigkeit enthielten, konnte

*) Siehe Edinb. Philosophic. Journ. Vol. III. p. 98. [Hr. B. zeigt daſelbſt, daſs im Diamant (und auch im *Ambra*), welcher bekanntlich als ein dem regulären Kryſtallſyſtem angehörender Körper keine doppelte Strahlenbrechung beſitzt, zuweilen kleine Portionen von Luft enthalten ſind, die vermöge ihrer Expanſivkraft den ſie zunächſt umſchlieſſenden Theilen der Maſſe eine polariſirende Structur gegeben haben, wie man ſie in Glas oder Gelatina durch einen von einem Punkt ausgehenden Druck zuwege bringen kann. Hr. Dr. B. ſchlieſst daraus, der Diamant (und auch der Ambra) müſſe weich geweſen ſeyn, um von einer ſo geringen Kraft, wie von der genannten, eine Compreſſion erleiden zu können. Solche Erſcheinungen zeigten nicht nur einige flache Diamanten, ſondern auch ein vollkommen octaëdriſcher Kryſtall, aus der Sammlung des Hrn. Allan. (P.)]

Hr. B. nicht ausmachen; er hält es aber für thunlich, wenn man diese Mineralien anschleift und das an den Wänden der Höhlungen reflectirte Licht untersucht.

Am Schlusse der Abhandlung berührt Hr. B. noch die Frage: zu Gunsten welcher der beiden hauptsächlichsten geologischen Theorien die hier beschriebenen Thatsachen am meisten zu sprechen scheinen. Humphry Davy betrachtete das Vorhandenseyn eines sehr verdünnten Gases in den Höhlungen der Krystalle, so wie das eines fast vollkommnen Vacuums in einer andern Höhlung, die eine expansible, aber schwer zu verflüchtigende Substanz einschloss, als Beweise für den vulkanischen Ursprung der krystallinischen Gebirgsarten *). Hr. B. unternimmt es zwar

*) Dass die Luft, welche zugleich mit dem Wasser in den Höhlungen mehrerer Krystalle angetroffen wird, sich in einem verdünnten Zustande befindet, bewies Hr. H. Davy dadurch, dass er erstlich die Gröfse der Luftblase mass, alsdann die Höhlung unter Wasser, Oel oder Queckfilber mit einem Diamanten durchbohrte und nun beobachtete, um wie viel die Luftblase durch den gemeinschaftlichen Druck der Atmosphäre und der sperrenden Flüssigkeit zusammengedrückt wurde. In einem von Hrn. Buckland erhaltenen Quarzkrystalle nahm die Höhlung den Raum von 74,5 Grm. Queckfilber ein, und in derselben war blofs das Volumen von 48,1 Gr. Queckfilber mit Wasser gefüllt, so dass das Volumen von 26,4 Gr. Queckfilber für die Luft übrig blieben. Nach Durchbohrung der Höhlung nahm die Luft nur den Raum von 4,2 Gr. Queckfilber ein; zog sich also um das 6 bis 7fache ihres anfänglichen Volumens zusammen. Ein ähnliches Resultat erhielt Hr. D. bei einem Chalcedon aus dem basaltischen (also vulkanischen) Gesteine von Vicenza, von dem Hr. D. sich versichert hatte, dass er

nicht, dieſe Deductionen zu beſtreiten, meint aber, man könne aus dem Daſeyn einer die Höhlungen

Luft und Waſſer nicht von aufsen einlaſſe, wie es bei mehreren Exemplaren dieſes Minerales ſonſt wohl der Fall iſt. Die Verdichtung der Luft beim Oeffnen der Höhlung war noch gröſser wie vorhin, indem ſie in dem Verhältniſs wie 1 zu 63 ſtand. — Die Flüſſigkeit in den von Davy unterſuchten Höhlungen trübte die Löſungen des ſalpeterſauren Silbers und ſalzſauren Baryts nur ſchwach, weshalb D. ſie für reines Waſſer anſieht. [Hr. Berzelius bemerkt indeſs in ſeinem Jahresbericht, Jahrg. III. p. 269 der Ueberſetzung, daſs, da die Flüſſigkeit nicht abgedampft worden, es unausgemacht geblieben ſey, ob ſie Kieſelerde enthalte oder nicht.] — In einer ½ Zoll weiten, pyramidalen Höhlung in einem Bergkryſtall von de la Gardette, in der Dauphinée, fand Hr. D. eine braune, zähe, im Aeuſsern dem Leinöl ähnliche, und bei 56° F. zu einer opaken Maſſe geſtehende Flüſſigkeit, welche die Höhlung kaum zum ſechsten Theil füllte. Als die Höhlung unter Waſſer durchbohrt wurde, drang das Waſſer ſchnell hinein und füllte die Höhlung ganz. Der von der Flüſſigkeit nicht gefüllte Raum enthielt alſo keine Luft, ſondern war ein vollkommnes Vacuum. — In einem andern, wahrſcheinlich von *capao d'Orlando*, in der Provinz Minas Geraes in Braſilien herſtammenden, Kryſtall fand Hr. D. einige gegen die Menge der Flüſſigkeit ſehr unbeträchtliche Luftblaſen. Die Luft in dieſen Blaſen war aber offenbar in einem verdichteten Zuſtand; denn als 2 bis 3 dieſer Höhlungen durchbohrt wurden, dehnte ſie ſich plötzlich um das 10 bis 12fache ihres Volumens aus. — Die Luft in allen dieſen Höhlungen ſchien, ſo weit es die chemiſche Analyſe bei ſo geringen Mengen auszumitteln vermochte, reines Stickgas zu ſeyn. Hr. D. vermuthet indeſs, daſs die Höhlungen urſprünglich atmoſphäriſche Luft enthalten haben, von der das Sauerſtoffgas durch das Waſſer abſorbirt worden ſey; denn als er eine Höhlung im Chalcedon unter ausgekochtem Waſſer in dem Vacuum der Luftpumpe durchbohrte, erhielt er

Digitized by Google

schon bei 74° bis 84° gänzlich ausfüllenden Höhlung mit gleichem Rechte auf einen neptunischen Ursprung

eine sauerstoffhaltige (mit Salpetergas roth werdende) Luft, die allem Vermuthen nach während des Evacuirens aus dem Wasser in der Höhlung entwickelt worden war. Hr. D. fand auch bei dieser Gelegenheit, dass der Kalkspath für die Luft nicht undurchdringlich sey; denn als er Exemplare dieses Minerales, die Höhlungen enthielten, unter die Glocke der Luftpumpe brachte und diese abwechselnd evacuirte und mit Wasserstoffgas füllte, fand er hernach in den Höhlungen eben dieses Kalkspaths Wasserstoffgas. Aus dieser Eigenschaft des Kalkspaths erklärt auch Hr. D. den Umstand, dass die in seinen Höhlungen befindliche Luft niemals bei seinen Versuchen durch das eindringende Wasser eine merkliche Volumensverringerung erlitt, also stets nahe die Elasticität der äussern Luft besass. — So viel von den Untersuchungen Davy's; wer sie ausführlicher kennen lernen will, kann darüber nachlesen Ann. de Chim. et Phys. T. XXI. 152 und Phil. Tr. f. 1822 Pt. II. Ann. of Philosoph. N. S. V. 43.

Hr. Deuchar, welcher zufällig die Beobachtung machte, dass ein 3 Zoll langer Riss in einem Glase durch Aufgiessen von heissem Wasser sich bis zu 5 Zoll verlängerte, sich aber wieder bis auf seine ursprüngliche Länge verkürzte, wenn mit dem Aufgiessen des heissen Wassers inne gehalten wurde — hält den Bergkrystall und andere kieselhaltige Mineralien (so wie auch das Glas) für durchdringbar von dem Wasser, und meint, das in den Mineralien gefundene Wasser könne mittelst äusseren Drucks nicht nur vermöge der Porosität dieser Körper in diese hineingedrungen seyn, sondern auch vermöge der so eben genannten Eigenschaft der Spalten sich in der Wärme zu weiten und in der Kälte wieder zu verschliessen. Dass das Glas durch seine Masse dem Wasser den Durchgang gestatte, meint Hr. Deuchar, bewiesen die Versuche mit Flaschen, die man leer und wohlverschlossen tief ins Meer gesenkt, und ohne äussere Verletzung mit Wasser gefüllt wieder heraufgezogen

Digitized by Google

jener Gebirgsarten ſchlieſsen. Eben ſo könne die S. 484 vom *Schwerſpath* angeführte Thatſache, wo eine Blaſe (perfect vacuity) in der wäſſrigen Flüſſigkeit bei einer bis zu 150° gehenden Erwärmung von der Flüſſigkeit gefüllt wurde, zu dem Schluſſe zu berechtigen ſcheinen, daſs jener Schwerſpath bei einer nicht 150° F. überſteigenden Temperatur gebildet worden ſey; wie unſicher aber alle ſolche Schlüſſe bleiben und wie wenig ſie alſo für die eine oder andere geologiſche

habe. Bei einem Verſuche von Hrn. Perkins habe man den Verſchluſs der Flaſche Schicht für Schicht abgenommen und ohne Feuchtigkeit gefunden, aber dennoch ſey die Flaſche voll von Waſſer geweſen. In einem andern Verſuche von Hrn. Grant ſey eine leere Flaſche, die man mit Kork, Wachs, Lagen von geöltem Tuch u. ſ. w. wohl verſchloſſen habe, gleich wie eine andere eben ſo verſchloſſene, und mit ſüſsem Waſſer gefüllte Flaſche, mit Seewaſſer gefüllt heraufgezogen worden, obgleich die Lagen von Tuch u. ſ. w. trocken waren, und der Kork beim Durchſchneiden keine Veränderungen zeigte. — Dieſe Verſuche ſind indeſs wohl nicht geeignet, eine an ſich ſo unwahrſcheinliche Behauptung zu unterſtützen, haben auch directe Erfahrungen gegen ſich. Nach einer Notiz im Edinb. Journ. of Science T. I. p. 189 hat Hr. Campbell auf einer Reiſe nach Südafrika zwei kugelförmige und *hermetiſch* verſchloſſene leere Flaſchen, die eine mittelſt eines Gewichtes von 22 Pfund, die andern mittelſt eines von 28 Pfund, bis zu einer Tiefe von 1200 Fuſs ins Meer geſenkt, und nach Heraufziehen, völlig *leer* gefunden, während fünf andere auf die gewöhnliche Art verſchloſſene Flaſchen, ungeachtet der Verſchluſs nicht verletzt zu ſeyn ſchien, mit Waſſer gefüllt heraufgezogen wurden. — Hr. Deuchar erfuhr übrigens von Hrn. Sivright, dem er die obigen Verſuche mittheilte, daſs, wenn man Glasplatten, in denen mit einem heiſsen Eiſen abſichtlich Spalten gemacht worden, mehrere Tage lang liegen laſſe, in dieſen die Spalten völlig verſchwinden (Ann. de Chim. et Phys. XXI. 220. Phil. Mag. LX. 310).

Digitized by Google

Theorie zu sprechen vermögen, ersehe man daraus, dafs es z. B. im *schwefelsauren Eisen* und *schwefelsauren Nickel* Höhlungen gebe, die von der darin befindlichen Flüssigkeit erst bei einer weit höheren Temperatur gefüllt werden, als die ist, bei der diese Krystalle gebildet worden sind.

Zuletzt hebt Hr. B. noch hervor, wie die grofse Verbreitung der beiden neuen Flüssigkeiten, das Vorkommen derselben in Mineralien aus den entgegengesetzten Theilen der Erde, aus Schottland, Sibirien, Neu-Holland, Canada und Brasilien, die Annahme wahrscheinlich mache, dafs sie eine wichtige Function in der Organisation der mineralischen Welt ausgeübt haben.

VI.

Ueber das Brechungsvermögen der beiden neuerlich in Mineralien entdeckten Flüssigkeiten, nebst nachträglichen Bemerkungen über die Natur und Eigenschaften dieser Substanzen;

VOM Dr. DAVID BREWSTER *).

I. Ueber das Brechungsvermögen der beiden neuen Flüssigkeiten.

In einem früheren Aufsatze über die beiden neuen Flüssigkeiten in Mineralien habe ich von der flüchtigsten derselben, so wie sie in den Höhlungen des Amethysts vorkommt, das Brechungsverhältnifs angegeben. Da ich aber das Brechungsvermögen der an-

*) Aus den Edinb. Journ. of Science N. IX. p. 122.

dern Flüssigkeit nicht ausgemittelt hatte, und da die Haupterscheinungen der beiden Flüssigkeiten im Topas beobachtet wurden, so war es wünschenswerth, eine annähernde Messung über das Brechungsvermögen einer jeden in diesem Minerale vorkommenden Flüssigkeit zu besitzen. Ueberdiefs war die in dem Amethyste niemals aufserhalb der Höhlungen untersucht, und dafs sie identisch sey mit der im Topafe, nur aus der gleichen Ausdehnung beider durch die Wärme geschlossen worden. Die Bestimmung des Brechungsvermögens war also nöthig, entweder um eine Verschiedenheit, oder um die völlige Gleichheit beider Substanzen zu erweisen.

Bei Wiederholung der in jenem Aufsatze beschriebenen Versuche gelang es mir, eine Höhlung zu finden, deren Gestalt und Lage im Krystall eine genaue Messung des Brechungsvermögens der beiden Flüssigkeiten erlaubte. Diese Höhlung enthielt eine Blase (Vacuity), eine grofse Menge der sehr expansiblen Flüssigkeit, und eine beträchtliche Menge der zweiten, durch Wärme fast keine Veränderung erleidenden Flüssigkeit. Wie die Höhlung in dem Krystalle liegt, ist in Fig. 10. Taf. V. zu sehen, wo *C* einen Durchschnitt der Höhlung vorstellt, senkrecht auf deren Länge und geneigt gegen die Ebene *EF*, *GH* des Blätterdurchganges im Topas.

In einem Gemache, wo die Temperatur ungefähr 60° F. war, befestigte ich dieses Exemplar auf einem Goniometer und mafs den Winkel gegen die Fläche *EF*, bei welchem das auf den leeren Theil der Höhlung einfallende Licht *RD* einer Kerze eine totale Reflexion zu erleiden anfing. Dieser Winkel betrug

Digitized by Google

38° 42′. Aus dem Brechungsverhältniſs der gewöhnlichen Refraction des Topaſes, welches 1,620 iſt, berechnete ich den gebrochenen Winkel *CDB* zu 22° 42′ und den Winkel der totalen Reflexion zu 37° 38′ 35″. Hiernach iſt der Winkel *ADC* = 67° 18′, der Winkel *ACD* = 52° 21′ und folglich der Winkel *DAC*, unter welchem die Fläche der Höhlung gegen die brechende Ebene *EF* geneigt iſt, = 60° 21′.

Nennt man x die Neigung von *AB* gegen *EF* oder den Winkel *DAC*, und φ den Brechungswinkel *CDB*, ſo haben wir x = dem Winkel der totalen Reflexion + φ. Denn wegen Aehnlichkeit der in *D* und *C* rechtwinkligen Dreiecke *ADB*, *CPB*, haben wir *CAD* = *CPB*. Aber *CPB* = *DPQ* = *CDB* + *DCP*, d. h. x = dem Winkel der totalen Reflexion + φ.

Bei unverrücktem Goniometer wurde nun der getheilte Kreis und der Kryſtall ſo weit umgedreht, bis derſelbe Strahl *RD* von der brechenden Fläche der expanſiblen Flüſſigkeit und des Kryſtalls eine totale Reflexion zu erleiden anfing. Der neue Einfallswinkel *KDR′*, bei welchem dieſs geſchah, betrug 26° 39′. Das Goniometer wurde nun weiter gedreht, bis derſelbe Strahl von der Fläche *MM*, welche die zweite Flüſſigkeit von dem Topas trennte, eine totale Reflexion erlitt, wobei der Einfallswinkel *KD* = 11° 52′ war.

Iſt nun m das Brechungsverhältniſs einer Subſtanz, ſo wird $\frac{1}{m}$ der Sinus des Winkels ſeyn, bei welchem das einfallende Licht an der zweiten Oberfläche derſelben eine totale Reflexion erleidet, und

Digitized by Google

steht eine Flüssigkeit, deren Brechungsverhältniss m' ist, mit dieser Fläche in Berührung, so ist $\frac{m'}{m}$ der Sinus des Winkels der totalen Reflexion. Folglich:

$m' = m$. sin. des Winkels der totalen Reflexion.

Nennt man nun ϑ den Einfallswinkel, φ, φ' die Reflexionswinkel, m, m', m'' die Brechungsverhältnisse für den Topas, für die expansible und für die zweite Flüssigkeit; so haben wir $\sin \varphi = \frac{\sin \vartheta}{m}$; $\varphi' - x$ = Winkel der totalen Reflexion, und:

$$m' = m \cdot \sin (\varphi' - x)$$
$$m'' = m \cdot \sin (\varphi'' - x)$$

Hieraus haben wir folgende Brechungsverhältnisse:

$m = 1{,}620$ für den Topas
$m'' = 1{,}2946$ für die zweite Flüssigkeit
$m' = 1{,}1311$ für die expansible Flüssigkeit.

Die nachstehende Tafel zeigt die Brechungsverhältnisse dieser beiden neuen Substanzen, im Vergleich mit denen von andern Körpern, deren Brechungsvermögen ich geringer als das des Wassers gefunden habe.

Wasser	1,3358
Cyan, durch Druck flüssig gemacht	1,316
Eis	1,3085
Die *zweite neue* Flüssigkeit im Topas, in einer Höhlung, die von der andern neuen Flüssigkeit bei einer Temperatur von 83° F. gefüllt wurde	1,2946
Neue Flüssigkeit im *Amethyste*, welche die Höhlung bei einer Temp. von 83° $\frac{1}{2}$ F. füllt	1,2106

Digitized by Google

Tabasheer, weifslichtes von Nagpore . .	1,1825
Tabasheer, durchsichtiges von Nagpore . .	1,1503
Tabasheer, eine andere Probe	1,1454
Neue expansible Flüssigkeit im Topas, in der nämlichen Höhlung mit der *zweiten* Flüssigkeit, deren Brechungsverhältnifs oben angegeben ist .	1,1311
Durchsichtiges Tabasheer von Vellore, von einer gelben Farbe	1,1111
Aether, ungefähr bis zum Dreifachen seines ursprünglichen Volumens ausgedehnt	1,057

II. Nachträgliche Bemerkungen über die neuen Flüssigkeiten.

Mehrere ausgezeichnete Fremde und Andere, die an diesem Gegenstande Interesse nahmen, fanden es sehr schwierig, Exemplare von Mineralien zu bekommen, die die neue Flüssigkeit enthielten. Diese Schwierigkeit ist ohne Zweifel daraus entstanden, dafs sie krystallisirte Exemplare untersuchten, wie man sie gewöhnlich in Mineralienkabinetten findet. Wenn sie nur ein Paar der runden oder unvollkommen krystallisirten weifsen Topase von Brasilien oder Neu-Holland zerschlagen hätten, würden sie leicht mit einem zusammengesetzten Mikroskope eine grofse Menge beobachtbarer Höhlungen entdeckt haben. Bei einer geringen Uebung im Ab- und Zuschlagen der Stücke wird ein geduldiger Beobachter nicht blofs Höhlungen von sehr verschiedener Gestalt, sondern auch die Flüssigkeit, wie sie aus den geöffneten Höhlungen über die Ebene der Spaltung fliefset, ohne Schwierigkeit entdecken. Hr. Sanderson, Juwelier aus Edinburg, hat einige sehr ausgezeichnete Stücke mit diesen neuen Flüssigkeiten erhalten, und ist durch Zerschneiden

und Schleifen dieſer Topaſe in den Stand geſetzt, denen die ſich für dieſe Unterſuchungen intereſſiren, die meiſten der Erſcheinungen zu zeigen.

1. Ueber die Anzahl und Anordnung der Höhlungen.

In einem früheren Aufſatze führte ich an, daſs ich in einem ungefähr ¼ Quadratzoll groſsen Stück von Cymophan, 30000 Höhlungen gezählt hatte. Dieſe Angabe hat groſses Erſtaunen erregt, iſt aber dennoch zu gering, um einen Begriff von der Menge der Höhlungen zu geben. Dieſe Höhlungen ſind ſo klein, daſs oft die ſtärkſte Vergröſserung nöthig iſt, um ſie ſichtbar zu machen; man könnte eben ſowohl erwarten, die Sandkörner an der Küſte des Meeres zu zählen, als dieſe Höhlungen, wenn ſie ſo klein ſind.

Die Schichten, in welchen dieſe Höhlungen geordnet ſind, haben keine ſo enge Beziehung zu den primären und ſekundären Flächen der Kryſtalle, wie ich früherhin annahm. Ich habe ſie in faſt allen Richtungen angetroffen und einander ſchneidend unter Winkeln, die man nicht auf eine der Kryſtallformen des Minerals beziehen kann. In einem von Hrn. Somerville beobachteten Quarze, der gegenwärtig im Beſitz des Hrn. Sivright iſt, ſind ſie in einigermaſsen den Bienenzellen ähnlichen Gruppen angeordnet, und wenn man das Licht von ihnen reflectiren läſst, ſieht man, daſs die entſprechenden Flächen der Höhlungen unter ſich parallel liegen, obgleich die Höhlungen ſelbſt jede mögliche Lage in Bezug auf einander haben. In andern Exemplaren bilden ſie Flächen von verſchiedener und oft entgegengeſetzter Krümmung;

Digitized by Google

ja in einem Hrn. Sivright gehörenden Exemplare sind die Longitudinal-Höhlungen so gruppirt und gebogen, dass sie einer gekräuselten Locke von dem feinsten Haar ähnlich sehen. In einem blauen Topase von Brasilien, welcher Hrn. Spaden, Juwelier in Edinburg, gehört, befinden sich nicht weniger als vier Schichten von Höhlungen einander parallel und $\frac{1}{8}$ Zoll dick.

Der Zufall scheint den Hauptantheil an der Vertheilung der meisten dieser Gruppen gehabt zu haben; jedoch giebt es einige Arten von Vertheilung, die aus gewissen allgemeinen Ursachen hervorgegangen scheinen. In einem Hrn. Sanderson gehörenden Exemplare z. B. ist eine unzählbare Menge von Höhlungen in geradlinigen, von einem Mittelpunkt ausgehenden Gruppen geordnet. Jede dieser geradlinigen Gruppen besteht aus *zwei*, oder an gewissen Stellen aus *drei* Reihen von Höhlungen, und mehrere dieser Strahlen (radiations) sind von ihrer ursprünglichen Richtung abgebogen. Die Räume zwischen jedem Paare von Reihen sind mit sonderbar verzweigten Höhlungen gefüllt, von welchen einige einen halben Zoll lang sind. Das Merkwürdigste aber ist, dass diese Höhlungen mit einer zahlreichen Menge dünner Arme verbunden sind, von welchen viele mit einer einfachen Höhlung in der nächsten geradlinigen Reihe von Strahlen, zwischen denen die langen Höhlungen befindlich sind, in Verbindung stehen.

In allen beobachtungsfähigen Höhlungen dieses merkwürdigen Exemplars wurden die neuen Flüssigkeiten beide gefunden, nur nicht in einer langen ästi-

Digitized by Google

gen Höhlung, aus welcher die Flüſſigkeiten herausgefloſſen waren, weil das Ende derſelben durch den Steinſchleifer durchſchnitten worden. Die dichte Flüſſigkeit nimmt immer die faſerigen Arme ein. Die Fläche, in welcher dieſe Höhlungen liegen, iſt vollkommen eben und ſteht nahe ſenkrecht auf der Axe des Prismas.

2. Ueber die Geſtalt der die neuen Flüſſigkeiten enthaltenden Höhlungen.

In einem Hrn. Sanderson gehörenden Topaſe, einem der koſtbarſten, die ich geſehen habe, beſteht jede Höhlung aus einer Menge anderer von verſchiedener Länge und Gröſse, begränzt durch Parallellinien und zuſammenhängend durch enge Kanäle, die ſich faſt dem Mikroskope entziehen. In dieſen Höhlungen ſind die beiden neuen Flüſſigkeiten auf eine ſehr merkwürdige Art geordnet; die dichte Flüſſigkeit nimmt alle Kanten, Ecken und enge Kanäle ein, während die expanſible in den freien und weniger capillaren Räumen geblieben iſt. Wenn man die Wärme der Hand auf dieſes Exemplar wirken läſst, werden die Flüſſigkeiten in den Höhlungen ſämmtlich in Bewegung geſetzt. Die dichte Flüſſigkeit verläſst ihre Winkel und nimmt neue Plätze ein, und die verſchiedenen Portionen der expanſiblen Flüſſigkeit vereinigen ſich entweder zu einer einzigen, oder werden zertheilt, durch Zwiſchenlagerung einiger Portionen der dichten Flüſſigkeit, die aus ihrer urſprünglichen Lage vertrieben ſind, und durch die capillare Wirkung in eine neue gebracht werden. Wenn der Topas erkaltet, verlaſſen die beiden Flüſſigkeiten ihre neue La-

Digitized by Google

ge, und gleich als wenn sie mit Lebenskraft begabt wären, nehmen sie unverändert die nämliche Stelle wieder ein, die sie zu Anfange des Versuches befafsen.

Eine andere, noch merkwürdigere, Gestalt der Höhlungen kommt in einem sehr schönen Exemplare vor, das Hrn. Sivright gehört. Diese Höhlungen sehen einer Menge paralleler Cylinder ähnlich, wie es *AB* in Fig. 11 zeigt; aber aus einem Grunde, der sich schwer errathen läfst, ist eine Anzahl von ihnen hernach seitwärts nach *C* gebogen, so dafs sie an einem ihrer Enden offen sind. Aus diesen Enden, welche an der Oberfläche *ACB* münden, sind die Flüssigkeiten herausgeflossen, und haben das Innere der Höhlung mit einem schwarzen, undurchsichtigen, pulverigen Rückstand überzogen, welcher immer bei Verdunstung dieser Flüssigkeiten zurückbleibt. Wenn diese gebogenen und ihrer Flüssigkeit beraubten Höhlungen mit dem Mikroskop betrachtet werden, so zeigen sie sehr ungewöhnliche Gestalten, von denen einige in Fig. 12. 13. 14. abgebildet sind. Sie sehen aus, als seyen sie auf der Drehbank geformt worden, und sie sind so symmetrisch und schön in ihrer Begränzung, dafs man nicht leicht begreifen kann, sie seyen das Resultat einer mechanischen Ursache. Eine dieser Höhlungen, welche mit den übrigen in keiner Verbindung steht, gleicht einem schön geschmückten Scepter, wie es die Fig. 12 zeigt; aber was noch merkwürdiger ist, die verschiedenen Theile dieser Figur liegen in verschiedenen Ebenen, so dafs, wenn man sie in einer auf Richtung der Symmetrie senkrechten Ebene betrachtet, sie nur als eine Anzahl unverbundener Linien, wie in Fig. 15 erscheint.

Digitized by Google

Die Biegung der Höhlungen *AB* in der Richtung *bC* u. ſ. w. Fig. 11 und der Ausfluſs ihres flüſſigen Inhalts an der Oberfläche *ACB* konnte nur Statt finden, als die ganze Maſſe *ACB*, obgleich kryſtalliſirt, noch nicht bleibend erhärtet war. Dieſe Meinung wird dadurch ſehr unterſtützt, daſs die Linien *bC* ſenkrecht ſtehen auf den Axen des Prismas und folglich in den Ebenen der hauptſächlichſten Theilbarkeit liegen. Die Richtung alſo, in welcher die Flüſſigkeit ausgeführt wurde, war die des *kleinſten Widerſtandes*, — ein Reſultat, das man hätte vorausſehen können.

In dem eben betrachteten Exemplare giebt es eine Schicht von flüſſigen Höhlungen, die aus einer groſsen Menge, ihrer Symmetrie wegen merkwürdiger, paralleler Reihen von Höhlungen beſtehen. Eine dieſer Reihen iſt ungefähr *AB* Fig. 16 ähnlich. Nehmen wir nun an, daſs, als der Kryſtall noch nicht ſeine bleibende Härte erlangt hatte, die Flüſſigkeiten in ihren Höhlungen durch eine beträchtliche Hitze ausgedehnt wurden, ſo würde die Flüſſigkeit der einen Höhlung in die benachbarten eingedrungen ſeyn, und die Reihe von Höhlungen *AB* eine einzige, ungefähr der Fig. 14 ähnliche, Höhlung gebildet haben. Hätten die Höhlungen in verſchiedenen Ebenen gelegen, wie es Fig. 15 zeigt, ſo würde die Flüſſigkeit in eine unmittelbar unter ihr befindliche Höhlung hinabgeſunken ſeyn und das Ganze mit einander verbunden haben, wie in Fig. 12. Wir ſind nicht der Meinung, zu behaupten, daſs die Höhlungen *bC* in Fig. 16 wirklich auf dieſe Art gebildet ſeyen, bloſs weil dieſes durch die Verbindung derſelben mit den geradlinigen *AB* wahrſchein-

Digitized by Google

lich gemacht wird, ſondern wollen nur erklären, wie Höhlungen, welche die in Fig. 12. 13. 14 abgebildeten Geſtalten beſitzen, aus der Vereinigung einer groſsen Menge von Höhlungen, angeordnet wie in Fig. 16, entſtanden ſeyn können.

Wenn die Höhlungen regulär kryſtallisirt ſind, ſo liegen die homologen Seiten der hohlen Kryſtalle einander parallel, und eben ſo auch denen der primitiven oder ſecundären Geſtalt, welcher ſie ähneln. In einem ſehr ſonderbaren aber derben Exemplare von Quarz aus Braſilien, das dem Hrn. Spaden gehört, endigen ſich die hohlen Kryſtalle in ſechsſeitigen Pyramiden, mit *ebenen Enden*, und die Axen dieſer Pyramiden ſind parallel der Axe des Syſtemes von polariſirten Ringen, folglich auch der Axe des Kryſtalles.

3. Ueber die Beſchaffenheit der Flüſſigkeiten innerhalb der Höhlungen.

Die Erſcheinungen bei der expanſiblen Flüſſigkeit ſind in meinem früheren Aufſatze ſo vollſtändig beſchrieben worden, daſs ich dieſem Theile des Gegenſtandes nur wenige Beobachtungen hinzuzufügen habe. In einigen Quarz-Exemplaren ſcheint die expanſible Flüſſigkeit eine ſehr beträchtliche Expanſivkraft auszuüben, ſelbſt bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre, und wenn ein ſchwacher Grad von Wärme angewandt wird, hat ſie zuweilen Kraft genug, das Exemplar zu zerſprengen. Ein ſehr merkwürdiger Fall dieſer Art begegnete einem Sohne des Hrn. Sanderſon, als derſelbe einen der Kryſtalle von Quebeck in den Mund nahm. Selbſt bei dieſer geringen Erwärmung zerſprang der Kryſtall mit groſser

Digitized by Google

Kraft und verwundete jenem den Mund. Die ausgeflossene Flüssigkeit hatte einen sehr unangenehmen Geschmack.

Die expansible Flüssigkeit in den in meinem früheren Aufsatze beschriebenen Höhlungen wurde bei Erwärmung entweder gänzlich in Dampf verwandelt *), oder blieb auch flüssig, nachdem sie das Vacuum gefüllt hatte. Seit der Bekanntmachung jenes Aufsatzes habe ich jedoch Höhlungen entdeckt, welche nach Erwärmung so zu sagen *drei verschiedene Substanzen* enthalten: 1) die expansible Flüssigkeit im flüssigen Zustande, 2) die dichte Flüssigkeit, und 3) den Dampf der expansiblen Flüssigkeit. Diese sonderbare Thatsache wird Fig. 17 erläutern, welche eine Höhlung in einem Hrn. Spaden gehörenden Exemplare vorstellt. Diese Höhlung ist $\frac{1}{12}$ Zoll lang. Die expansible Flüssigkeit befindet sich zu NN und $N'N'$, wo zwei grosse Blasen (Vacuities) V, V' sind, und zu n, wo eine kugelförmige Portion ohne Blase ist. Bei Erwärmung geht das Fluidum in NN und $N'N'$ schnell in Dampf über. Die Portion bei n dehnt sich zu einem Ellipsoïde aus, hat aber nicht Kraft genug, die Masse der zweiten Flüssigkeit zwischen n und N, und n und N' zu verschieben; im Gleichgewicht gehalten durch die entgegengesetzten und fast gleichen Expansivkräfte des Dampfes in NN und $N'N'$ bleibt sie also flüssig. In einer mir von

*) Eine der grössten Dampf-Höhlungen, die ich gesehen habe, ist überall $\frac{1}{12}$ Zoll weit. Sie ist nicht ganz zur Hälfte mit der Flüssigkeit gefüllt und diese wird folglich durch Wärme in Dampf verwandelt. Während der Dampf sich niederschlägt, wird die Höhlung völlig undurchsichtig.

Digitized by Google

Hrn. Sivright gezeigten Topasplatte, in der die expansible Flüssigkeit aus zwei Portionen besteht, die auf einer grofsen Masse der dichten Flüssigkeit schwimmen, ist eine dieser Portionen ein sphärischer Tropfen, der sich in der Wärme ausdehnt und in der Kälte zusammenzieht, und dabei, wenn man durch ihn hindurchsieht, eine dem Oeffnen und Schliefsen der Pupille ähnliche Erscheinung zeigt.

Bei abermaliger Untersuchung der Erscheinungen an der zweiten oder dichteren Flüssigkeit habe ich mehrere sonderbare Thatsachen kennen gelernt. Ich habe vorhin gezeigt, dafs, wenn mehrere Höhlungen mit einander in Verbindung stehen, die engen Ecken oder Verbindungskanäle mit der dichten Flüssigkeit gefüllt sind, die ihre Lage ändert, sobald das Gleichgewicht der anliegenden Portionen durch die Wärme gestört wird. Die Theilchen der dichten Flüssigkeit ziehen einander sehr kräftig an, wie die des Wassers, und eben so werden sie auch von dem Minerale, worin sie enthalten sind, stark angezogen. Die Theilchen der expansiblen Flüssigkeit hingegen haben eine sehr schwache Attraction zu einander und ebenfalls zu dem Mineral, worin sie eingeschlossen sind. Hieraus und da die beiden Flüssigkeiten sich niemals im geringsten mit einander mischen, folgt, dafs die dichte Flüssigkeit entweder in winkligen Höhlungen nach den Ecken hingezogen wird, oder in runden Höhlungen den Boden einnimmt, oder die schmalen Furchen und Kanäle füllt, durch welche zwei oder mehrere Höhlungen mit einander in Verbindung stehen. Die expansible Flüssigkeit dagegen nimmt in den Höhlungen alle weiteren Räume ein, und in denen, welche

Digitized by Google

tief und rund sind, liegt sie auf der dichten Flüssigkeit.

Erwärmen wir nun eine einfache tiefe Höhlung, die beide Flüssigkeiten enthält, so wird die von der expansiblen Flüssigkeit nach Ausfüllung ihres Vacuums ausgeübte Expansivkraft die Gestalt der dichten Flüssigkeit verändern, sie aus einigen Ecken in andere treiben, bis die elastische Kraft der ersten mit der capillaren Attraction der anderen in Gleichgewicht steht.

Stehen aber zwei Höhlungen A, B, mit einander in Verbindung, wie in Fig. 18, wo der punktirte Theil die expansible Flüssigkeit bezeichnet, so wird die dichte Flüssigkeit in dem Kanal m, n und in den Ecken o, p, r, s gefunden werden. Nimmt man nun an, dass es nur in der kleineren Höhlung B ein Vacuum V giebt, und dass das Exemplar erwärmt wird; so ist klar, dass die grössere Ausdehnung der expansiblen Flüssigkeit in A, welche kein Vacuum zu füllen hat, die dichte Flüssigkeit mn gegen V treiben wird, wo sie, nachdem die Expansivkräfte ins Gleichgewicht gekommen sind, eine neue Stellung um bmc annehmen wird. Ist aber die Höhlung A sehr gross gegen B, so wird die Flüssigkeit mn zum Kanal bn hinausgetrieben, und ihren Weg nach einer von den Ecken o und p nehmen, von denen sie, nach dem Erkalten, zu ihrer früheren Lage mn zurückkehrt.

Man nehme nun an, dass die Höhlung A mit anderen Höhlungen verbunden ist, deren Flüssigkeiten sich wenig ausdehnen, während die in A sich nach B ausdehnen. Dann wird bei jeder Ausdehnung von A die dichte Flüssigkeit mn nach einer Seite getrieben, kehrt aber unmittelbar darauf zurück, so dass sie den Kanal

Digitized by Google

öffnet und schliefst, wie ein Ventil. Dieser Vorgang zeigt sich sehr schön bei einer Höhlung in einem Hrn. Sanderson gehörenden Exemplare, welche in Fig. 19, durch *ABCDE* dargestellt ist. Bei gewöhnlicher Temperatur, bei ungefähr 45°, befindet sich darin, und zwar in der expansiblen (hier punktirten) Flüssigkeit, ein Vacuum von der Gröfse *V*, und die dichte (hier schattirte) Flüssigkeit nimmt die Verengerungen *bc*, *de*, *DE*, und eben so das Ende *F* ein. Bei Erwärmung des Minerals durch die Hand findet die in den Armen *VC*, *VD* befindliche expansible Flüssigkeit durch Ausfüllung des Vacuums Raum genug zum Ausdehnen, aber die in *AB*, *B*, und *EF* befindlichen Portionen der expansiblen Flüssigkeit müssen, da sie keine Vacua enthalten, nothwendig die sie begränzende dichte Flüssigkeit durchbrechen. Die dichte Flüssigkeit in der Verengerung *ED* ist dadurch gezwungen, sich nach *D* zu begeben, und die in *bc* befindliche dichte Flüssigkeit wird sämmtlich nach *de* getrieben, bis sie daselbst angehäuft, durch Attraction nach der nächsten Verengerung *mnop* gezogen wird. Wegen ihrer kräftigen Attraction zum Topas bekleidet sie hier zuerst die Wände des Kanals, und wenn diese Bekleidung dicker geworden ist, erscheint sie als eine schwache Erhebung zwischen *o* und *p* und zwischen *m* und *n*. Diese Erhebungen wachsen, bis sie durch ihre gegenseitige Anziehung zusammenfliefsen und eine Säule *mnop* bilden. Die Säule *bc* der dichten Flüssigkeit ist nun gänzlich verschwunden und der Raum *ABCD* mit der expansiblen Flüssigkeit gefüllt. Bei fortgesetzter Erwärmung durch die Hand drängt sich die expansible Flüssigkeit selbst durch den kleinen Cylinder

Digitized by Google

von dichter Flüſſigkeit *de*, und dieſer nimmt im Moment, als eine Portion der erſteren durchgegangen iſt, ſeine Stelle wieder ein. Da aber die Wärme zugleich die Flüſſigkeit zwiſchen *np* und *C* ausgedehnt hat, und dieſe einen Theil der in *mnop* befindlichen dichten Flüſſigkeit austreibt, ſo bewegt ſich die letztere und der Ueberreſt derjenigen, die von *bc* vertrieben worden, längs den Seiten der Höhlung, bis ſie den Theil *qr* des Armes *VD* einnimmt. Zuweilen wird die Flüſſigkeit gänzlich von *mnop* vertrieben, und zum Theil nach dem Ende *C* gedrängt, obgleich gemeiniglich eine ſehr kleine Portion in der Vergrößerung *mo* ſelbſt zurückbleibt.

So wie das Mineral erkaltet, verläſst die dichte Flüſſigkeit die Orte *mo* und *qr*, und wird allmälig durch den Kanal *de* nach dem Kanal *bc* geführt; jede Portion nimmt ihre urſprüngliche Stellung unverändert wieder ein.

Eine ſonderbare Modification dieſer Wirkungen zeigt die in Fig. 20 abgebildete Höhlung des Minerals. Der Arm *bV* hat immer ein Vacuum *V*, während die Höhlung *A*, welche mit ihm durch einen fadenförmigen Kanal *ob* in Verbindung ſteht, kein Vacuum hat. Bei gewöhnlicher Temperatur erſcheint die dichte Flüſſigkeit bei *a* und *c* und ein wenig derſelben bei *o* und *b*, wo ſie den engen Kanal *ob* füllt. Bei Erwärmung füllt die expanſible Flüſſigkeit in *bV* das Vacuum *V*, und da die Höhlung *Aaoc* kein Vacuum beſitzt, ſo wird ein Theil ihrer Flüſſigkeit in kleinen Kugeln durch den Kanal *ob* nach *bV* hineingetrieben; wegen der Enge des Kanals bei *b* iſt es jedoch nicht leicht, die Erſcheinungen zu beobachten. Beim Er-

Digitized by Google

kalten hingegen läfst sich die Zurückführung derjenigen Flüssigkeit, die von *A* nach *bV* gedrungen war, deutlich sehen. Die Contraction der expansiblen Flüssigkeit in *A* macht, dafs die dichte Flüssigkeit, wie in *mno* Fig. 20 erscheint; in kurzer Zeit wird die krumme Fläche *mn* flächer und endlich ganz eben wie in *m'n'* Fig. 21. Dieſs deutet auf einen Druck längs des Kanals *b'o'* in Richtung *b'o'*. Einen Augenblick hernach wird ein Tropfen der expansiblen Flüssigkeit aus *o'* hervorgestofsen, wie man in Fig. 21 sieht, und nachdem er durch die dichte Flüssigkeit hindurchgegangen ist, vereinigt er sich mit der expansiblen Flüssigkeit in *A'*. Nachdem 3 oder 4 Tropfen hindurchgegangen sind, ist das Gleichgewicht wieder hergestellt. In diesem Fall ist die Capillarkraft, welche der Kanal *o'b'* auf die in ihm befindliche dichte Flüssigkeit ausübt, zu stark, um zu erlauben, dafs diese von dem kleinen Tropfen der expansiblen Flüssigkeit in *b'V'* weggeschoben wird, wie in Fig. 19, sondern letztere geht langsam in gesonderten Tropfen durch jene hindurch.

Die *flüssigen Ventile*, wie man sie mit Recht nennen kann, welche so die verschiedenen Abtheilungen der Höhlungen von einander trennen, geben Gelegenheit zu einer sonderbaren Speculation über die Functionen der animalischen und vegetabilischen Körper. In den gröfseren Organisationen der gewöhnlichen Thiere, wo die Schwere im Allgemeinen die Wirkung der Capillar-Attraction überwältigen oder wenigstens modificiren mufs, ist solch ein Mechanismus weder nöthig noch passend. Aber in den kleineren Functionen der nämlichen Thiere und fast in allen mikroskopischen Bildungen der niedern Thier-

Digitized by Google

und Pflanzen-Welt, wo die Schwerkraft ganz der stärkeren Energie der Capillarkräfte unterworfen ist, ist es wahrscheinlich, dass der Mechanismus von nicht mit einander mischbaren Flüssigkeiten, und von flüssigen Ventilen, überall Statt findet. Wir müssen es jedoch den Physiologen überlassen, die Wahrheit dieser Hypothese auszumachen.

4. Ueber die Beschaffenheit der Flüssigkeiten, nachdem sie aus den Höhlungen gebracht sind.

Die sonderbaren Bewegungen der expansiblen Flüssigkeit, wenn sie zuerst aus den Höhlungen über die Oberfläche der Topasplatte fliesst, in der sie enthalten war, habe ich in einem früheren Aufsatze schon so vollständig beschrieben, dass über diesen Gegenstand nichts von mir hinzuzusetzen ist *). Damals fiel es mir nicht bei, dass diese Bewegungen von Elektricität herrühren könnten, bis ich eine Beschreibung des folgenden sowohl vom Prof. Erman als auch von Hrn. Heerschel angestellten Versuches las. Wenn ein Wassertropfen auf die Oberfläche von Quecksilber in einer flachen Schüssel gebracht, und darauf mit dem positiven Pol einer galvanischen Batterie in Verbindung gesetzt wird, während man das Quecksilber mit dem negativen Pol verbindet; so plattet sich jener augenblicklich ab und breitet sich zum Doppelten seines Diameters aus, nimmt aber seine frühere Kugelgestalt wieder an, wenn die Kette getrennt wird **). Diese Verflächung

*) Einige von den Flüssigkeiten im Quarz scheinen gänzlich gasförmig zu seyn, während die im Schwerspath das Mineral selbst im flüssigen Zustande zu seyn scheint. Man sehe die Anmerkung S. 508 und die am Ende dieses Aufsatzes.

**) dies Ann. Bd. XXXII. 261. u. LXXVII. 351. (P.)

und nachherige Wiederzuſammenziehung zu einem Tropfen, iſt genau derſelbe Vorgang, der ſich bei dem Tropfen der expanſiblen Flüſſigkeit zeigt, und ſehr wahrſcheinlich rührt alſo der letztere von einer elektriſchen Urſache her. Beim Trennen der Theilchen von Körpern wird immer Elektricität erzeugt und beim Zerſpalten von Topas und Glimmer wird ſelbſt elektriſches Licht entwickelt. Es fehlt jedoch noch an Verſuchen, um zu beſtimmen, ob für den gegenwärtigen Fall die Elektricität von der Trennung der Ebenen des Blätterdurchgangs herrührt, oder von der Veränderung, welche die neue Flüſſigkeit bei ihrer ſchnellen Verdunſtung, und theilweiſen Verwandlung in einen pulverförmigen Rückſtand erleidet.

5. Ueber verſchiedene mit der Bildung dieſer Höhlungen verbundene Erſcheinungen.

In meinem früheren Aufſatze habe ich das Vorkommen eines einzigen Fluidums in den Höhlungen verſchiedener Mineralien und künſtlicher Kryſtalle beſchrieben. Seit der Zeit, habe ich viele Exemplare dieſer Art geſehen; doch da es ſich bei Unterſuchung immer fand, daſs die Flüſſigkeit Waſſer war, ſo hatten derartige Exemplare kein beſonderes Intereſſe, es wäre denn, daſs ihre Höhlungen auf die zuerſt von Sir Humphry Davy angewandte Methode geöffnet würden. Eins dieſer Exemplare jedoch, was mir gütigſt durch Hrn. W. C. Trevelyan zur Unterſuchung überſandt wurde, iſt ſo eigenthümlich, daſs es bemerkt zu werden verdient. In der Abbildung deſſelben, Fig. 22, welche es in wirk-

Digitized by Google

licher Gröfse zeigt, ist *AB* eine Höhlung in Quarz, die bis auf ein, durch Bewegung in die verschiedenen Theile der Höhlung zu bringendes Vacuum *ab*, mit einer Flüssigkeit gefüllt ist. Die Flüssigkeit dehnt sich nicht merklich bei Erwärmung aus, und ist aller Wahrscheinlichkeit nach Wasser. Wenn man das Mineral schüttelt, wird die Flüssigkeit trübe und von weifslicher Farbe, durch ein weifses Sediment, welches in dem untern Theile der Höhlung liegt.

In einem Quarze aus Brasilien, welcher Hrn. Spaden gehört, ist eine Höhlung mit einer Luftblase, von ungefähr $\frac{1}{10}$ Zoll Länge. Fast ein Drittel derselben ist mit einem weifsen Pulver gefüllt, welches aus krystallinischen Partikelchen besteht, und bei Umkehrung des Minerals über die Oberfläche der Luftblase rollt, wie Sand in einer Sanduhr. In dem schon S. 499 erwähnten Quarz-Exemplare, das Höhlungen mit pyramidalen Scheiteln enthält, befindet sich nur ein Fluidum, in welchem gewöhnlich eine Luftblase ist. Diese Höhlungen enthalten oft opake kugelförmige Körner von ungefähr $\frac{1}{117}$ Zoll im Durchmesser, die deutlich zu bewegen sind; in einer Höhlung habe ich *zehn* dieser Kugeln gezählt, von denen *sieben* in der Höhlung umherrollten, wenn man das Mineral umkehrte *). In einem andern Exemplare waren sphärische Körner derselben Art in Menge in dem Quarz vertheilt und

*) Ich habe seitdem mehrere dieser Höhlungen durch Hammerschläge geöffnet. In einer oder zwei andern war die Flüssigkeit gänzlich verschwunden, ohne eine Spur von ihrem Daseyn zu hinterlassen. Die sphärischen Körner blieben in den Höhlungen zurück. Sie wurden weder von Salzsäure noch von Schwefelsäure angegriffen.

Digitized by Google

auch in den Höhlungen. In einem dritten Exemplare kommen die Kugeln nahe an der Spitze von pyramidalen Höhlungen vor, einige innerhalb, andere auſserhalb der Höhlungen.

Bei der Kryſtallifation des Eiſes zeigen ſich mehrere Erſcheinungen, die in ſehr naher Beziehung zu der vorhergehenden Unterſuchung ſtehen. Wenn Waſſer in einem Glasgefäſse friert, ſo iſt das Eis oft durchſchnitten mit Schichten von Höhlungen, welche an Geſtalt und Anſehen denen im Minerale im Allgemeinen gleichkommen. Ich habe zuweilen gefrorne Thautropfen geſehen, die eine Portion Waſſer enthielten, welche ſelbſt bei niederen Temperaturen ungefroren blieb. Kürzlich habe ich Gelegenheit gehabt, einige Kryſtallifationen von Eis zu unterſuchen, welche dieſelbe Erſcheinung unter noch ſonderbarern Umſtänden zeigten.

Ein ſehr ſcharfer Froſt trat in Roxburgshire am Morgen des 8. Octob. 1825 ein. Die Kieswege in den Gärten waren faſt um einen Zoll über ihr natürliches Niveau gehoben durch die plötzliche Gefrierung des Waſſers in der mit dem Kies gemiſchten Erde. Alle erhobenen Theile beſtanden aus ſenkrechtſtehenden prismatiſchen Eiskryſtallen von ſechsſeitigen Prismen, mit, wie es ſchien, dreiflächigen Enden. Die Blätter der Pflanzen u. ſ. w. waren mit körnigen Kryſtallen bedeckt, die im Allgemeinen ſechsſeitige Tafeln darſtellten.

Bei Unterſuchung mit einem Mikroskope zeigten die prismatiſchen und parallel unter ſich verwachſenen Kryſtalle einige ſonderbare Erſcheinungen. Sie beſaſsen eine Menge Höhlungen von der kleinſten Art,

geordnet in Reihen parallel der Axe der Kryſtalle und in ſo gleichem Abſtande von einander, daſs ſie wie abgemeſſen erſchienen. Einige der Höhlungen waren ſehr lang und eben, zuweilen auch amorph, und gewöhnlich enthielten ſie Waſſer und Luft.

Unter einem kräftigen Mikroskope erſchien eine dieſer Höhlungen wie es Fig. 23 zeigt, worin *ABC* das Eisſtück iſt, mit einer langen Höhlung *mo*, die Waſſer und Luft enthält. Als bei allmäliger Auflöſung des Eiſes das Ende *no* der Höhlung *mn* der Kante *CB* des Eiſes nahe kam, befreite ſich ein Theil der in *no* befindlichen Luft von ſelbſt, und ging bei *p* durch das feſte Eis hinaus, worauf ſich die Höhlung wieder bei *n* ſchloſs. Dieſe Erſcheinung iſt dem ſchon beſchriebenen Durchgange der expanſiblen Flüſſigkeit durch den Topas und Quarz analog. Die Luft in dem einen Falle und die Flüſſigkeit in dem andern finden ihren Weg in Richtung der leichteſten Theilbarkeit, und die Spalte ſchlieſst ſich wieder auf die vorhin angeführte Weiſe. Sonderbar iſt es aber, daſs der Theil *no* der Höhlung, nachdem die Luftblaſe ihn verlaſſen hatte, unmittelbar mit Eis gefüllt, und die Höhlung auf die Dimenſion *mn* verkleinert wurde.

Da die Bildung von Eis aus Waſſer in jeder Hinſicht analog iſt der Bildung von Kryſtallen aus Subſtanzen, die durch Hitze flüſſig werden, ſo iſt die Unterſuchung der Höhlungen im Eiſe geſchickt, einiges Licht auf die Bildung der Höhlungen in Mineralien zu werfen.

Am Schluſſe dieſer Beobachtungen könnte ich gewünſcht haben, etwas ins Detail hinſichtlich ihrer geologiſchen Relationen eingegangen zu ſeyn; doch

Digitized by Google

da uns dieſes zu weit in die Regionen der Vermuthungen geführt haben würde, ſo werde ich mich gegenwärtig nicht darauf einlaſſen. Es mag jedoch nicht unpaſſend ſeyn zu bemerken, daſs die von mir in einem früheren Aufſatze ausgeſprochene Meinung, als führe die Entdeckung zweier neuen Flüſſigkeiten in den Mineralien für die Lehre vom Neptunismus (aqueous hypothesis) eine neue Schwierigkeit herbei, durch jede nachfolgende Unterſuchung noch wahrſcheinlicher geworden iſt; und daſs ich keinen Ausweg zur Erklärung dieſer Erſcheinung ſehe, als anzunehmen, daſs die Höhlungen durch ſehr elaſtiſche Subſtanzen gebildet würden, zu einer Zeit, als das Mineral entweder ſich im Zuſtande der Schmelzung befand, oder durch Hitze weich geworden war *).

*) Seit Abfaſſung dieſes Aufſatzes zeigte mir Hr. William Nicol, Lehrer der Phyſik, ein ſehr merkwürdiges Exemplar von *Schwerſpath*, mit Höhlungen im Allgemeinen von gleichem Charakter mit denen, welche ich in meinem früheren Aufſatze beſchrieb, doch viel gröſser, als ich ſie je geſehen hatte. Beim Abſchleifen einer Fläche dieſes Minerals auf einem trocknen Steine zerſprang die gröſste Höhlung und entleerte ſich ihres flüſſigen Inhalts durch die Spalte auf der geſchliffenen Fläche des Minerals. Das Fluidum lag in Tropfen von verſchiedener Gröſse, längs der Spalte, und in dieſem Zuſtande brachte Hr. Nicol es in ſein Zimmer. Als derſelbe das Mineral *vier und zwanzig* Stunden darauf betrachtete, war *jeder Tropfen der Flüſſigkeit zu einem Kryſtall von Schwerſpath geworden.* Dieſe Kryſtalle hatten die primitive Form des Minerals.

Dieſe ſehr ſonderbare Thatſache iſt der des unkryſtalliſirten Waſſers in den oben erwähnten Eishöhlungen analog; in beiden Fällen war die Kryſtalliſation durch den Druck gehin-

dert. Nach Entfernung des Drucks kryſtalliſirte ein Theil des Waſſers und des flüſſigen Schwerſpaths augenblicklich. Hr. Nicol bemerkte deutlich, daſs die Kryſtalle den nämlichen Raum einnahmen, als die Tropfen des Fluidums; ſo daſs die Schwerſpath-Kryſtalle nicht aus einer wäſſrigen Löſung abgeſetzt wurden, ſondern zu dem Fluidum, aus welchem ſie abgeſetzt wurden, in gleicher Beziehung ſtanden, als Eis zu Waſſer.

[Eine auffallende Erſcheinung ähnlicher Art wie die, welche ſo eben vom Schwerſpath erzählt worden iſt, hat Hr. Northrop vom Yale College zu New-Haven an einem Hornſteine zu beobachten Gelegenheit gehabt. Als derſelbe nämlich unter mehreren Ballaſtſteinen von Neu-Orleans ein 2 Zoll dickes und 3 Zoll langes, ovales Geſchiebe von Hornſtein zerſchlug, fand er darin eine $\frac{3}{8}$ Zoll breite und $\frac{1}{4}$ Zoll lange Höhlung, die mit einer milchigen Flüſſigkeit angefüllt war. Unglücklicherweiſe verſchüttete er den gröſseren Theil dieſer Flüſſigkeit, und ehe das Uebrige in Sicherheit gebracht werden konnte, war es verdunſtet (da es ein ſehr heiſser Tag war) und hatte auf den Höhlungen und Bruchflächen einen weiſsen ſchwammigen Rückſtand hinterlaſſen. *Während dieſer raſchen Verdunſtung ſchoſſen*, ſelbſt unter den Augen des Beobachters, *kleine prismatiſche Kryſtalle aus der Flüſſigkeit an*, nicht nur an einigen Stellen der Höhlung, ſondern auch auf den Bruchflächen. Sowohl die Kryſtalle, als die ſchwammige Maſſe waren leicht für *Kieſelerde* zu erkennen; denn ſie brauſten weder mit Säuren auf, noch löſten ſie ſich in denſelben, und zwiſchen Glasplatten gerieben ritzten ſie dieſe ſo deutlich, wie die Feile das Eiſen. Die Kryſtalle beſaſsen eine etwas ſchmuzig weiſse Farbe, wenig Glanz und Durchſichtigkeit. Sie hatten die Dicke einer feinen Nähſeide und waren nicht über $\frac{1}{8}$ Zoll lang. Sie und der erdige Niederſchlag waren geſchmacklos und verhielten ſich wie ſcharfer Sand zwiſchen den Zähnen. — In einem andern 5″ langen und 3″ dicken, aus einem Gemiſche von Hornſtein und Chalcedon beſtehenden, Geſchiebe fand Hr. Northrop eine Höhlung von $1\frac{1}{2}$″ Länge und 1″ Dicke, faſt gefüllt mit der eben beſchriebenen ſchwammigen Kieſelablagerung, *die aber noch*

Digitized by Google

feucht war, dergeſtalt, daſs ſie eine brei- oder gallertartige, ſehr weiche und einzudrückende Maſſe darſtellte. Dieſe Maſſe trocknete ebenfalls bei dem ſehr heiſsen Wetter bald aus. Da hier wenig Flüſſigkeit zu verdampfen war, ſo wurden auch, wie es ſich ſchon erwarten lieſs, wenig Kryſtalle gebildet, aber dennoch ſchoſſen hie und da, wie in der andern Höhlung, einige an. Die ſchwammige Maſſe, welche, wie die vorige, Kieſelerde war, hatte an der Oberfläche ſtellenweiſe ein warzenförmiges, ſtalaktitiſches Anſehen; mit einem Meſſer konnte man einen Zoll tief in ſie einſchneiden. Höhlungen mit einer Auskleidung von der ſchwammigen Kieſelablagerung, in welcher kleine prismatiſche Kryſtalle eingemiſcht waren, wurden in vielen andern Geſchieben beobachtet. Dieſe Kryſtalle hatten jedoch *etwas mehr Glanz*, als die ſo ſchnell gebildeten, und die Wände der Höhlungen beſtanden aus einem opaken Email, gleichſam als wenn der Stein von einer Flüſſigkeit durchdrungen und gewiſſermaſsen durch eine anfangende Auflöſung erweicht worden wäre. In einigen wenigen Höhlungen hatte ſich die kieſelhaltige Maſſe zu wohl charakteriſirtem warzenförmigen Chalcedon zuſammengezogen.

Noch eine andere Thatſache wurde Hrn. Prof. Silliman (in deſſen Journal und in Brewsters Journal Bd. II. p. 140 das Obige enthalten iſt) von Hrn. Eli Whitney aus New Haven mitgetheilt, welcher auch das Mineral, von dem ſogleich die Rede ſeyn wird, im J. 1806 in Georgien mit eigenen Augen ſah. — Bei Ausbeſſerung eines Mühlendammes, der aus einer derben Agatmaſſe (einem Gemiſche von Jaspis, Hornſtein, Quarz und Chalcedon) gebaut war, entdeckten die Arbeiter eine groſse Anzahl bombenförmiger Kugeln, zum Theil von der Gröſse eines Manneskopfes, zum Theil ſogar 8 bis 9 Zoll im Durchmeſſer haltend. Als ſie zerſchlagen wurden zeigte ſich, daſs ſie hohl waren, und die Kugelſchaalen, deren Dicke von $\frac{1}{8}$ bis zu $\frac{3}{4}$ Zoll ging, eine Höhlung einſchloſſen, welche eine Pinte bis zwei Quart faſſen konnte. *Dieſe Höhlung war mit einer milchigen Flüſſigkeit angefüllt, die einer weiſsen Farbe ſo ähnlich war*, daſs man ſie zum Weiſsen der Kamine und Wände in den Zimmern der benachbarten Häuſer gebrauchte.

Digitized by Google

Ob indefs diefe letztere Flüffigkeit in ihren übrigen Eigenfchaften mit der von Hrn. Northrope im Hornftein gefundenen Aehnlichkeit gehabt habe, wird nicht gefagt; dagegen ift im Edinburgh philosoph. Journ. Vol. VIII. p. 191 unter der Ueberfchrift: *Ueber die Bildung des Bergkryftalls*, ein Factum erzählt, das fich mehr den früheren anzufchliefsen fcheint. Es heifst nämlich daſelbſt: Spallanzani bemerkt, dafs die vielen fchönen Bergkryftalle in den Höhlungen des carrarifchen Marmors fich noch fortwährend bilden, und zwar aus einer rein fauren Flüffigkeit. Ripetti in feiner Abhandlung „Sopra l'Alpe Apuana e i Marmi di Carrara 1811" fügt einige neue Beobachtungen zu Gunften diefer Meinung hinzu, und erzählt uns, dafs beim Oeffnen einer drufigen Höhlung 1½ Pfund von der obigen Flüffigkeit gefunden wurde, und unter den feften Kryftallen eine weiche Maffe von der Gröfse einer Fauft, welche, als man fie der Luft ausfetzte, zu einer den Charakter des Chalcedons befitzenden Subftanz erhärtete. Nach d'Aubuisson und Beudant ift der ungarifche Opal bisweilen in einem weichen Zuftande gefunden worden. — Noch verdient hier bemerkt zu werden, dafs Hr. Sokolow nach einer Mittheilung des Hrn. von Struve in Leonhards Journal für Mineralogie, Jahrg. 1826. Februarheft p. 186; beim Zerfchlagen eines Bergkryftalles, in welchem eine Flüffigkeit eingefchloffen war, einen Knall gehört und bemerkt haben will, dafs das Tafchentuch, das er beim Zerftufen in der Hand hielt, an mehreren Stellen wie von Säuren zerfreffen war. — Was diefs alles für Flüffigkeiten gewefen feyn mögen, mufs bis jetzt dahingeftellt bleiben; vielleicht führt der Zufall fie einmal in die Hände eines gefchickten Chemikers. (P.)]

Digitized by Google

VII.

Ueber die Lagerung des Platins.

(Aus einem Schreiben des Hrn. Boussingault, vom 18. April 1826, an den Hrn. v. Humboldt, mit einem Vorworte des Letzteren. Aus den Ann. de Chim. et Phys. T. XXXII. 204.)

I. Vorwort des Hrn. v. Humboldt.

Das Platin und die daſſelbe faſt beſtändig begleitenden Metalle, das Palladium, und das Osmium-Iridium hat man bis jetzt nur in aufgeſchwemmten Gegenden (terrains de transport) gefunden. In dieſer ſo zu ſagen zufälligen Lagerung findet man es zu Choco, in Braſilien, am Ural und auf St. Domingo, beſonders iſt es der letzte Fundort (das Vorkommen der Platinkörner im Thale von Jaky), der hinlänglich beſtätigt iſt. Hr. Vauquelin hat das Platin und, was merkwürdig iſt, daſſelbe für ſich allein, ohne Begleitung von Osmium, Iridium und Rhodium in dem ſilberhaltigen Fahlerze der Gänge von Guadalcanal in Spanien gefunden *); aber ſeitdem iſt keine andere platinhaltige Stufe aus dieſen Gängen erhalten und der chemiſchen Analyſe unterworfen worden. Man hat bisher geglaubt, daſs der Boden der Gold- und Platinwäſchen den weſtlichen Abhang der Cordilleren umgebe, welcher das Baſſin des Rio Cauca von denen des Rio Atrato und des Rio San Juan trennt. Es ſcheint, daſs die Goldwäſchen (*Lavaderos de oro*) von Choco und Barbacoas denjenigen der Umgegend von Popayan völlig

*) Ann. de Chim. T. LX. p. 317. Gehlens Journ. 1806 Bd. II. S. 694. (P.)

Digitized by Google

ähnlich seyen; dessen ungeachtet ist das Platin noch nicht in den letztern aufgefunden worden *), als ich Gelegenheit hatte, dieselben auf meiner Reise von Bogota nach Quito zu besuchen. Ich hatte geglaubt, dass das Studium der *begleitenden Substanzen*, wie der Felstrümmer zwischen den Goldkörnern, die im Osten der Cordilleren von Choco, in dem Thale von Cauca gefunden werden, einiges Licht auf die ursprüngliche Lagerung des Platins werfen würde. Nahe zu Quilichao und Allegria, im Kirchspiel (Curato) von Quina major, war ich erstaunt über die Blöcke von Grünstein (Diorit), einem innigen Gemenge von Feldspath und Hornblende, welche den goldhaltigen Boden begleiten und einer zwischen Grünstein und Syenit **) liegenden Formation angehören. Aus diesen Beobachtungen schloss Hr. Steffens, dass das Platin wahrscheinlich im Diorit ***) seine ursprüngliche Lagerung habe. Die HH. Fuchs und Simoinoff, in ihrer Beschreibung des platinhaltigen Gebietes am Ural (zwischen Nischni-Tagilskoi und Kuschtymskoi), nennen

*) „Aus dem Golde von Urrao, vom Thale von Osos, vom Porce und vom Penol hat man in der Casa de Moneda zu Papayan ein wenig Platin abgeschieden; da man es aber bei den in der Münze zu Santa-Fé gemachten Versuchen nicht auffinden gekonnt, so ist das Vorkommen des Platins in der Provinz Antioquia zweifelhaft geblieben." (Restrepo in dem Semanario del Nuevo Reyno de Grenada (1809) t. II. No. 8. p. 58.

**) Essai sur le gisement des roches p. 140—141; Essai politique sur la Nouvelle-Espagne (prem. édition) t. II. p. 627; Tableau géognostique des Andes dans la Relat. histor. t. III. p. 204. Annales de Chim. t. XXIX. 289.

***) Vollständ. Handbuch der Oryctognosie 1819. t. III. p. 10.

Digitized by Google

auch den Diorit unter den Felstrümmern, zwischen denen sie Gold- und Platinkörner fanden *). Diese

*) Gilberts Annalen der Physik 1823. Bd. LXXV. S. 226. Ueber die Geschichte der Entdeckung des Platins im Ural sehe man das interessante Werk des Hrn. Erdmann: Beiträge zur Kenntniss von Russland, Bd. II. Thl. 2. (1826) p. 132. Die Goldwäscher fingen an ums Jahr 1819 die Körner vom *weissen Golde* in den Gruben von Neiwin abzusondern. Man schickte diese Körner im J. 1822 nach Jekaterinenburg erkannte aber das Platin in ihnen nicht. Erst im J. 1823 bewies Hr. Lubarsky, Professor an der Bergwerksschule zu St. Petersburg, die Gegenwart von Platin, Osmium und Iridium. Vom Palladium redet derselbe nicht. (Schtscheglew, Neue Entdeckungen Bd. I.) Der Ural hat im J. 1825 mehr als 5600 Kilogrm. Gold geliefert. [Hr. Laugier hat das sibirische Platinerz einer chemischen Zerlegung unterworfen, und zwar 2 Abänderungen desselben, die ihm zu diesem Behufe vom Hrn. v. Humboldt überliefert wurden. Die erste Varietät, die in dem goldhaltigen Sande von Kuschwa 250 Werste von Jekaterinenburg gefunden worden war, stellte sehr kleine weisse Lamellen dar, im Aeussern dem Platin von Choco ähnlich, nur weniger glänzend und etwas dunkler wie dasselbe. Diese Varietät enthielt 0,13 Platin, 0,64 Eisenoxyd und ausserdem Spuren von Kupfer, Osmium, Iridium, und muthmaßlich auch von Rhodium. Palladium konnte Hr. L. bei der geringen Menge, die ihm von diesem Erze zu Gebote stand, nicht auffinden. — Die zweite Varietät stammte aus dem Ural, nahe bei Jekaterinenburg, her, aus den Besitzungen des Kaufmanns Rastorgujers; sie bildete abgeplattete Körner, an Grösse einem Stecknadelkopfe gleich, von denen einige eine weisse, andere eine graue, und noch andere, die auch vom Magnete angezogen wurden, eine schwarzgraue Farbe besaßen. Die ersteren machten $\frac{1}{3}$ des Ganzen aus, die letzteren ungefähr $\frac{1}{10}$; das Uebrige bestand aus grauen Körnern. Die weissen Körner schienen, obgleich sie auch ein wenig Platin und Eisen enthielten, im Wesentli-

schwankenden Ansichten, diese Voraussetzungen, die um so ungewisser seyn mussten, als die Natur des Gesteines, in welchem zu Choco, im Westen der Cordilleren von Cali, die platinhaltige Sandschicht vorkommt, bisher noch von keinem Mineralogen untersucht worden war, konnten nicht das Problem der ursprünglichen Lagerung dieses seit seiner Entdeckung die Aufmerksamkeit von Europa so lebhaft in Anspruch nehmenden Metalles erledigen. Dem Talente und der ungemeinen Thätigkeit des Hrn. Boussingault, welcher seit seiner Ankunft zu La Guayra im December 1822 die Chemie, Meteorologie und astronomische Geographie durch eine grosse Anzahl schätzbarer Arbeiten bereichert hat, verdanken wir alleinig diese geognostische Entdeckung. Ich gebe sie hier so, wie ich sie in dem letzten aus Bogota erhaltenen Briefe beschrieben finde. Hr. Boussingault bereitete sich zu einer Reise nach Quito vor, welche er im Laufe des Sommers unternehmen musste und auf welcher die Trachyt-Region, die schlammige Masse der Moya

chen ein Alliage von Iridium und Osmium zu seyn. Die grauen Körner bestanden zu mehr als die Hälfte aus Eisen, aus ein wenig Platin und aus dem Alliage von Iridium und Osmium. Die dunklen magnetischen Körner waren grösstentheils Eisen mit ein wenig Platin und ein wenig der Legirung von Iridium und Osmium. In 20 Theilen der nicht magnetischen Körner (die also ein Gemische von weissen und grauen Körnern bildeten (*P.*)) fand Hr. L. 5 Thl. von der in Königswasser unlöslichen Iridium-Osmium-Legirung, nebst Spuren von Titan und Chrom, und 15 in Königswasser lösliche Theile, bestehend aus 10 Eisen, 4 Platin und 0,5 Kupfer. (Auszug aus den Ann. de Ch. et Ph. XXIX 289. (*P.*))]

von Pelileo, die Aufschwellung der Obsidiane, und der Schwefel in den quarzhaltigen Glimmerschiefern zu Tiscan ohne Zweifel Gegenstände seiner gelehrten und nützlichen Untersuchungen seyn werden. Die Entdeckung des Hrn. Boussingault schliefst sich sehr gut den geognostischen Verhältnissen an, welche in allen Zonen die Formation des Grünsteins und Syenits darbieten. Die Syenite von Norwegen, Grönland und Deutschland enthalten Zirkone und Eisensand (Fer titané) in Menge; dieselben Substanzen sind beständig dem platinhaltigen Sande von Choco beigemengt. Den platinhaltigen Alluvionen von Brasilien scheinen die Zirkone zu fehlen; aber Brasilien zeigt das merkwürdige Vorkommen von Diamanten mit Platin und Palladium. Auf der Hochebene von Minas Geraes erlangt der Chloritsandstein (quarz chloriteux, Itacolumit) eine Dicke von mehr als tausend Fuss, liegt beständig, nicht auf Glimmerschiefer, sondern auf Thonschiefer, und ist von einer ausserordentlich goldhaltigen eisenschüssigen Breccie (Itabirit) bedeckt. In dem Schuttlande findet man: zu Cornego das Lagens, Gold, Platin, Palladium und Diamanten zusammen, zu Tejuco blofs Gold und Diamanten, und am Rio Abaté nur Platin und Diamanten. Der Chloritschiefer, aus welchem man die Topase, den Disthène (Cyanit) und die brasilianischen Euclase gewinnt, gehören mit dem Itacolumit und Itabirit zu einem und demselben Typus von Uebergangsformation. Diamanten sind eingelagert gefunden in den quarzhaltigen und eisenschüssigen Conglomeraten, welche die kleinen Schichten an der Ober-

Digitized by Google

flache und im Itabirit bilden *). Diese die Aufmerksamkeit der Geognosten wohl verdienenden Analogien lassen muthmafsen, dafs in Brasilien das Gold, das Platin, der Euclas, der Disthène, der Diamant und der Schwefel gemeinschaftlich im Chloritsandstein (quarz chloriteux) und den mit ihm verbundenen Schichten ihre ursprüngliche Lagerung haben. Es giebt dort weder Zirkon-Syenite, noch Grünsteine (Diorite), jene hornblendeartigen Gesteine, die in Choco und Antioquia die Platin führenden Gänge einschliefsen. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dafs das Platin des westlichen Amerikas nicht mit dem des östlichen zu einer und derselben Gebirgsformation gehört. Die Geognosten können sich darüber nicht wundern. Die Metalle, welche durch die im Innern der Erde befindlichen Expansivkräfte an die Wände der Spalten (Gänge) abgesetzt werden, sind in dem verschiedenartigsten Gesteine dieselben. Die Silberadern durchsetzen Gneis, Glimmerschiefer, Grauwacke, den Uebergangskalkstein, und Quadersandstein (grès secondaires). Aufserdem giebt es Formationen, die nach ihrem relativen Alter sehr von einander entfernt stehen und dennoch in ihrer ganzen Masse Zinn, Gold und Sphène eingesprengt enthalten.

2. Schreiben des Hrn. Boussingault an Hrn. v. Humboldt.

„Ich bin nach Bogota zurückgekehrt, nachdem ich sechs Monate lang die Provinz Antioquia durchwandert habe. Auf meiner Reise habe ich mehrmals an

*) Eschwege, Geognostische Gemälde von Brasilien; 1822. p. 42 bis 44.

Sie geschrieben, zuletzt aus Medellin. Seit dieser Zeit besuchte ich die Goldgruben von Santa-Rosa, die mich eine sehr interessante Thatsache, nämlich die Lagerungsverhältnisse des Platins kennen lehrten.

„Santa-Rosa de Osos, eine grosse Stadt, liegt ungefähr 10 Lieues nordöstlich von Medellin auf einem Plateau, das durch seine Erhebung die ganze umliegende Gegend beherrscht. Durch eine Barometerbeobachtung habe ich ihre Höhe über dem Meere zu 2775 Meter gefunden. (Am Mittage, das Barometer = 544mm,23, das Thermomet. 15°,5 C.) Ich glaube, dieſs wird unter den bewohnten Orten der Provinz Antioquia der höchste seyn. Eine am 19. December genommene Mittagshöhe der Sonne hat mir für die Breite des Ortes 6° 37′ 43″ gegeben. Während meines Aufenthaltes habe ich auch einige Reihen von Abständen des Mondes vom Aldebaran genommen, indeſs noch nicht Zeit gehabt, sie zu berechnen.

Der Boden von Santa-Rosa ist ein zersetzter *Syenit*, und schliesst sich demselben Gesteine im unzersetzten Zustande an, welches das schöne und fruchtbare Thal von Medellin bildet. Begiebt man sich von dieser Stadt nach Santa-Rosa, so beobachtet man dieſses Gestein zuerst in der Nachbarschaft von San Pedro. Seine Veränderung ist sehr merkwürdig. Der Feldspath ist in Porzellanerde (Kaolin) verwandelt und die Hornblende hat eine analoge Modification erlitten. Diese, wenn ich mich so ausdrücken darf, Hornblend-Porzellanerde (Kaolin amphibolique) ist roth, bisweilen gelb. Ungeachtet der Zersetzung, in welcher sich der Syenit des Thals von Osos befindet, ist er doch immer am Ort und behält oft eine regelmäſsi-

Digitized by Google

ge Schichtung. In diesem Gesteine befinden sich alle Goldgruben, welche man bei Santa Rosa bebaut. Einige derselben sind nur Goldwäschereien, aber im Allgemeinen wird das Gold auf *Gängen* gewonnen. Von diesen Gängen giebt es eine grosse Menge in dem zersetzten *Syenit*, und sie enthalten Braneisenstein (*Pacos*), gemischt mit Quarz oder einem von den dortigen Bergleuten *azufre* genannten gelben Thon. Die Mächtigkeit der Gänge beträgt gewöhnlich nur einige Zoll; ihre Richtung ist sehr verschieden; am meisten sind sie jedoch vertikal. Das Gold findet sich eingesprengt in den Pacos, in dem Quarz oder in dem diese Substanzen begleitenden Thone. In allen Gruben von Santa Rosa werden die Arbeiten unter freiem Himmel betrieben, und das hier befolgte Verfahren ist das nämliche, wie zu Titiribi. Nachdem man die Dammerde fortgeräumt und die *Köpfe* der Gänge blosgelegt hat, läst man einen reichlichen Strom von Wasser herbei, der, durch den Fall, welchen man ihm gegeben hat, mit einer ausserordentlichen Geschwindigkeit über die Erde hinweggeht. In dem Strome sind Arbeiter mit eisernen Stäben (varas) aufgestellt und brechen die Felsmassen los, die sogleich durch die Kraft des Wassers fortgeschwemmt werden; während andere durch Schläge mit den Stäben die gröseren Stücke zerschlagen, damit sie leichter durch den Strom fortgerissen werden können. Die durch diese Arbeit erzeugten Felstrümmer werden durch das Wasser in einen langen und engen Kanal geführt, der im Grunde des Förderfeldes angebracht ist. Dieser Kanal hat nur wenig Fall; das Wasser also wird in dem Maasse, als es ihn durchläuft, in seinem Laufe verlangsamt, läst das

Digitized by Google

zertheilte Geſtein und die Goldkörner ſich abſetzen und führt bloſs die feinſten erdigen Theile mit ſich fort. Nachdem man das Eiſen und Waſſer mehrere Tage lang hat wirken und in dem Kanal eine goldhaltige Alluvion (*dépôt d'alluvion aurifère*) bilden laſſen, ſchreitet man zu der Schlemmung auf gewöhnliche Art, nur mit dem Unterſchiede, daſs der Wäſcher ſorgfältig die Fragmente von Eiſenoxyd (paco) bei Seite ſchafft, die er in ſeinem hölzernen Troge (*batea*) findet. Dieſe Pacos werden zu denen geworfen, die, im Kanale aufgeleſen, unmittelbar aus den Gängen kommen. Alle dieſe werden auf Stein zerſtampft und geſchlemmt. Die Menge des Goldes, welche ſie geben, iſt beträchtlich.

In dem aus einem dieſer *Gänge* herrührenden pulverförmigen Golde iſt es, in welchem ich *Platinkörner* entdeckt habe. Dieſe Körner ſind ihrer Geſtalt und ihrem Anſehen nach denen ähnlich, welche aus Choco kommen. Dieſe Thatſache der Lagerung des Platins in Gängen von Eiſenoxyd ſcheint mir einiges Licht auf den Urſprung des in aufgeſchwemmten Gegenden vorkommenden Platins zu werfen, auf einen Urſprung, der bisher ſehr problematiſch geweſen iſt.

Die Form von rundlichen Blättern, welche die in den aufgeſchwemmten Gegenden von Choco vorkommenden Platinkörner (*pépites de Platin*) zeigen, hat die Meinung veranlaſst, daſs dieſs Metall lange Zeit umhergerollt ſey. Es iſt daher ſehr merkwürdig, daſs das Platin von Santa Rosa, welches ſo zu ſagen unter meinen Augen aus ſeinem *Muttergeſtein* losgemacht wurde, die nämliche Geſtalt beſitzt. Uebrigens iſt das Anſehen des *Gerolltſeyns* nicht bloſs dem Platin ei-

Digitized by Google

gen; man beobachtet es sehr oft an dem aus den Pacos erhaltenen Golde. Diese Thatsache habe ich bei meinem weiteren Aufenthalte in der Provinz Antioquia oft zu bestätigen Gelegenheit gehabt. Als ich mich in den Goldgruben von Buritica befand, konnte ich sehen, dass der Syenit- und Grünsteinporphyr-Boden dieser Provinz bis nach Choco reicht. Wenn man von Buritica nach Cañas Gordas, nahe bei der Cerro de Morrocacho, geht, kommt man über das *Alto de Toyo*, dessen Erhebung ich zu 2696 Meter gefunden habe. Dieses Plateau macht einen Theil einer kleinen Cordillere aus, welche die zum Cauca gehenden Gewässer von denen in den Atrato fliessenden trennt. Zu Cañas Gordas habe ich mich unter den Chocoes-Indianern aufgehalten. Der Boden von Cañas Gordas ist derselbe wie der zu Buritica; es ist ein compacter Grünstein, der, bei Antioquia, mit Syenit in kleinen Körnern abwechselt. An gewissen Orten zeigen die Körner eine grössere Entwicklung, die Feldspathkrystalle werden sichtbar und der Fels geht in Grünstein-Porphyr über. Die Gegend von Buritica zeigt ebenfalls grosse Massen von *Kalk-Jaspis* (Jaspes calcifères), wie ich glaube, in den höheren Theilen des Bodens gelagert. In einem dieser Jaspisfelsen giebt es eine wichtige Goldgrube, die von Soliman, wo man auf eine Menge von Goldadern baut. Ihr Ganggestein ist weiss, krystallinisch und ziemlich hart; dasselbe ist grösstentheils *kohlensaure Magnesia*. Man zerstampft und schlemmt es, um das in ihm eingesprengte Gold zu gewinnen. Ich werde nur einen Monat in Bogota bleiben und werde alsdann eine neue geognostische Wanderung nach Quito

Digitized by Google

vornehmen. Vor einiger Zeit habe ich Ihnen, mein werther und geschätzter Freund, ein Convolut mit Pflanzen geschickt, und für das Musée d'Histoire naturelle zu Paris die beiden Fische, welche man zu Bogota und Rio Negro *) *Capitanes* nennt, und von Ihnen in Ihren *Observations de Zoologie* beschrieben worden sind.

VIII.

Ueber die Bildung von Kleesäure bei Bereitung des Kaliums nach der Brunnerschen Methode;

von Leopold Gmelin.

Indem ich die von der Darstellung des krokonsauren Kalis **) bleibende Mutterlauge in einem offenen Gefäße sich selbst überließ, so erhielt ich neben Krystallen von doppelt kohlensaurem Kali, und noch vor diesen, andere Krystalle, welche nicht mit Säuren aufbrausten. Diese wieder in Wasser gelöst und sich selbst überlassen, schossen allmälig zu einem einzigen großen Krystall an, theils farblos, theils durch die Mutterlauge braun gefärbt, welcher eine schiefe rhomboidische Säule darstellte, an der die beiden scharfen Seitenkanten abgestumpft und das Ende durch drei schief aufgesetzte und abgerundete Flächen begränzt war.

*) Eremophilus Mutisii und Astroblepus Grixalvi.

**) Dies. Annal. Bd. LXXX. S. 31. (*P.*)

Um dieſen groſsen Kryſtall nicht zu zerſtören, den ich bereits im Herbſte 1825 erhalten und unter Anderen auch Hrn. Profeſſor Walchner aus Carlsruhe gezeigt hatte, bereitete ich im vorigen Winter wiederholt Kalium und gewann neue Mengen dieſes Salzes, doch wurde die Reinigung und Unterſuchung verſchoben. Unterdeſſen hatte auch Hr. Prof. Liebig in Gieſsen dieſes Salz erhalten und als kleeſaures Kali erkannt, wie er vor einigen Wochen Hrn. Prof. Geiger hieſelbſt gemeldet hat. Dieſes hat ſeine volle Richtigkeit. Ich habe aus dem Salze durch Bleizucker und Hydrothionſäure, die Kleeſäure für ſich abgeſchieden. Sie zeigte nicht nur die Kryſtalliſation und den ſtarken ſauren Geſchmack der gewöhnlichen Kleeſäure, ſondern ſchlug auch den Kalk aus der Gypslöſung nieder und gab, mit Vitriolöl erhitzt, gleiche Maaſse Kohlenſäure- und Kohlenoxyd-Gas. Will man demnach nicht die Kohle noch als eine organiſche Verbindung anſehen, ſo wird aus unorganiſchen Subſtanzen eine Säure hervorgebracht, welche zu den organiſchen gerechnet zu werden pflegt. Die Krokonſäure ſelbſt hat, ihre auffallende Farbe abgerechnet, mit den organiſchen Säuren am meiſten Aehnlichkeit. Im gut getrockneten krokonſauren Kali habe ich in mehreren Verſuchen nur eine Spur von Waſſerſtoff auffinden können, die vielleicht zufällig iſt. Dieſes deutet auf eine weitere Aehnlichkeit mit der Kleeſäure und mehrerer ihrer Salze. Doch werde ich nächſtens die reine Säure und das ſehr ausgezeichnete krokonſaure Kupferoxyd einer weiteren Unterſuchung unterwerfen.

Digitized by Google

IX.

Ueber das Kryſtalliſationsſyſtem des Arſeniks und des Tellurs;

von A. Breithaupt.

Es exiſtiren ſehr verſchiedene Angaben über die Kryſtalliſationen des *Arſeniks* und *Tellurs*. Neuere Unterſuchungen haben mich beide Metalle auſser allen Zweifel in *hexagonaler* Kryſtalliſation erkennen laſſen, und zwar in *hemiedriſchen* Combinationen. Der natürliche, wie der künſtlich dargeſtellte *Arſenik* zeigt mehrere Rhomboëder und iſt in baſiſcher Richtung, dann aber auch in den Richtungen einiger Rhomboëder am deutlichſten nach einer nur um wenig Grade von dem des Antimons ſpaltbar. Das *Silberantimon* oder *Spieſsglasſilber* hat dieſelbe Kryſtalliſation, nur iſt hier ein hexagonales Prisma mit abgeſtumpften Seitenkanten die gewöhnliche Kryſtalliſation, doch ſah ich auch rhomboëdriſche und eine ſkalenoëdriſche Zuſpitzung. Die baſiſche Spaltung iſt hier ebenfalls ſehr deutlich. Endlich zeigt das Tellur eine Combination eines flachen Rhomboëders mit der Baſis, und ebenfalls nach letzterer eine ſehr deutliche Spaltung.

Ich laſſe gegenwärtig alle mir bekannten Varietäten zeichnen und werde ſie ſodann genau beſchreiben und bekannt machen *).

*) Die Kryſtalliſation der elementaren Stoffe macht unſtreitig vor der aller übrigen Körper auf ein beſonderes Intereſſe Anſpruch, und deshalb ſteht ſehr zu wünſchen, daſs der Hr. Verfaſſer

Digitized by Google

recht bald im Stande ſey, die obige Notiz zu vervollſtändigen, wo möglich zugleich durch Angabe der hauptſächlichſten Winkel. Bemerkenswerth iſt es, daſs Metalle, wie das Arſenik, Tellur und (das nach Mohs in Rhomboëdern kryſtalliſirende) Antimon, die wegen ihres chemiſchen Verhaltens zur Klaſſe der elektronegativen Körper gerechnet werden, auch in der Kryſtallform von den elektropoſitiven Metallen abweichen, da dieſe, ſo weit man ihre Kryſtalliſation kennt, zum regulären Syſteme gehören. Das *Jod* kryſtalliſirt nach Wollaston (Ann. of Phil. Vol. V. p. 237) in Octaëdern, deren Axen ſich nahe wie 2 : 3 : 4 verhalten; es iſt alſo zwei und zweigliedrig. Der *Schwefel* iſt nach der Entdeckung des Prof. Mitscherlich (Ann. de ch. et ph. T. XXIV. p. 264) zweier Formen fähig. Die eine, welche dem natürlichen Schwefel eigen iſt und die auch der aus Schwefelkohlenſtoff kryſtalliſirte Schwefel zeigt, läſst ſich auf ein Octaëder mit rhombiſcher Baſis zurückführen, und gehört alſo zum zwei und zweigliedrigen Syſteme; die andere, in welcher der für ſich geſchmolzene Schwefel erſtarrt, hat ein ſchiefes Prisma mit rhombiſcher Baſis zur Grundform, und würde alſo in der Bezeichnungsweiſe des Prof. Weiſs zum zwei und eingliedrigen Syſteme gezählt werden müſſen. Durch dieſe Thatſache könnte man vielleicht zu der Meinung verleitet werden, die Formen aller elektronegativen Körper gehörten zu den, wenn man ſo ſagen darf, irregulären Syſtemen; allein dagegen ſpricht ſchon die bekannte Kryſtalliſation des *Diamantes* und auch das *Titan* und der *Phosphor* ſcheinen nach den Beobachtungen von Wollaston (d. Ann. LXXV. 220.) und Mitscherlich (Berzelius Jahresbericht 4t. Jahrg. S. 72) dem regulären Syſteme anzugehören. Es läſst ſich alſo für jetzt keine Relation zwiſchen der Kryſtallform und dem chemiſchen Charakter der elementaren Körper aufſtellen, zumal eine groſse Anzahl dieſer in erſterer Beziehung noch völlig unerforſcht iſt. Was den *Graphit* betrifft, den Hr. Geh. Rath Karsten für reine Kohle anſieht, ſo gehört deſſen Kryſtallgeſtalt nach dem Dr. Clarke (der in den Ann. of Phil. N. S. T. II. p. 417 ein ſchiefes Prisma mit rhombiſcher Baſis von 118° als Grundform

Digitized by Google

X.

Nebenſonnen mit Ringen von ungewöhnlicher Lage und Form.

Im Silliman'ſchen Journale Bd. X. p. 368 finden ſich zwei Erſcheinungen von Nebenſonnen beſchrieben, die eben nicht zu den ganz gewöhnlichen gehören, und deshalb, obgleich die Beſchreibung ziemlich mangelhaft iſt, hier wohl eine Erwähnung verdienen.

Die Nachricht von der erſten wurde dem Prof. Silliman von Hrn. Isaac Lea mitgetheilt, deſſen Bruder am 19. Aug. 1825 zu Jackson in Tenessee (in den vereinigten Staaten von Nordamerika) die Beobachtung zu machen Gelegenheit hatte. Eine Skizze dieſes Phänomens findet man in Fig. 24. Taf. V. Es bezeichnet daſelbſt *A* das Zenith, *B* die wahre Sonne, *C* die *ſieben* (die Zeichnung, die hier copirt wurde, enthält nur *fünf* (*P.*)) Nebenſonnen, welche aus den Durchſchnitten der Kreiſe gebildet wurden, *DD* kleine Segmente eines groſsen Kreiſes und *O* und *W* den Oſt- und Weſtpunkt des Compaſſes. Die leuchtenden Kreiſe hatten viel von dem Anſehen eines Mondregenbogens. Der weſtlich von der wahren Sonne liegende Theil des kleinen Kreiſes war heller als der übrige. Die äuſseren nach Norden und Süden liegen-

des von Barrowdale angiebt) zum zwei und eingliedrigen, nach Mohs (Grundriſs Bd. II. S. 216) zum rhomboëdriſchen, und nach Leonhard (Handbuch S. 334) zum ſechsgliedrigen Syſtem. Ob man indeſs ſchon behaupten könne, die Kohle ſey dimorph, will ich unentſchieden laſſen. *P.*

den Theile des gröfsten Kreifes waren fehr dunkel; die öftliche Seite des kleinen Kreifes war etwas flach. — Das Phänomen erfchien zuerft um 9 Uhr, bei einem etwas nebligen Wetter. 45 Minuten nach 9 Uhr verftärkte fich der Nebel (haziness) und noch mehr um 15 Minuten nach 11 Uhr, worauf die Erfcheinung verfchwand. Das Thermometer ftand feit mehreren Tagen zwifchen 96° und 101° F. und in der Nacht vorher gab es ein heftiges Gewitter, doch ohne Regen. Die Einwohner von Huntingdom, 35 englifche Meilen öftlich von Jackson, hatten ebenfalls Gelegenheit, fich des Anblicks diefer glänzenden Naturerfcheinung zu erfreuen, aber zu Reynoldsburg, 65 englifche Meilen öftlich von Jackson, wurde diefelbe nicht mehr gefehen *).

*) Hr. Lea bemerkt in feinem Briefe an Hrn. Prof. Silliman, dafs er unter den vielen von Huygens, Hevelius, Halley, Gassendi u. A. befchriebenen Nebenfonnen keine gefunden habe, die mit der obigen übereinkomme, und dem mag auch fo feyn. Einige, wiewohl entfernte, Aehnlichkeit hatte die von Hrn. Lea befchriebene Erfcheinung mit der, welche Lowitz am 18. Juni von 7 Uhr 30′ Morgens bis gegen 1 Uhr Mittags zu Petersburg beobachtete (Nov. Act. Acad. Petrop. T. VIII. p. 384) und ihrer Merkwürdigkeit wegen auf Taf. V. Fig. 25 abgebildet wurde. — Die Sonne *a* war zunächft von zwei Kreifen *dd*, *ii* umgeben, die fich in *n* fchnitten, und dadurch gewiffermafsen zwei Ovale erzeugten, von denen das gröfsere horizontal lag und das innere, zugleich weniger lebhafte, aufrecht ftand. Diefe Kreife, zwifchen deren Mittelpunkten alfo die Sonne ftand, wurde unten von einem kleinen Kreife *C* berührt. Ferner ftand die Sonne im Mittelpunkt eines gröfseren Kreifes *LL*, der oben von einem Bogen *I*, und nach unten, wo er unvollftändig war, auf jeder Seite von den Bogen *A* und *B* berührt wurde. Alle diefe Kreife waren farbig und kehr-

Digitized by Google

Das zweite Phänomen wurde am 14. Aug. 1825 zu Millbury in Massachusett von Hrn. Leonard Price beobachtet. Man findet es in Fig. 26. Taf. V. abgebildet. Die Sonne *S* ſtand im Mittelpunkt eines Kreiſes *AB*, der die Gröſse eines gewöhnlichen Ringes (Halo) um die Sonne hatte, und war auſserdem umgeben von einem elliptiſchen Ringe, der nahe die in der Figur dargeſtellte Lage beſaſs, auch ging durch die Sonne ein gröſserer Kreis *EF* (in der Zeichnung des Originals fehlen die Buchſtaben (*P.*)), deſſen Mittelpunkt im Weſten derſelben lág. Der Wind war weſtlich und der Himmel mit cirrhusartigen Wolken bedeckt, die ſich ſehr langſam von Weſten nach Oſten beweg-

ten das Roth der Sonne zu; nur die Gegend des Durchſchnittspunktes *w* war farblos und glänzte dabei ſo ſtark, wie die wahre Sonne. Durch die Sonne ging der gewöhnliche, mit dem Horizont parallelliegende, farbloſe Kreis. Auf ihm befanden ſich fünf Nebenſonnen *b*, *c*, *D*, *E*, *F*, von denen die drei letzten blaſs und farblos, die beiden erſten aber farbig und glänzend waren. Die Nebenſonnen *b* und *c* ſtanden in einigem Abſtand von dem gröſseren Ovale, und von jeder derſelben ging nach unten bis zum inneren Ovale ein kleiner farbiger Bogen. Dieſe Nebenſonnen waren überdieſs, von der Sonne abwärts, mit langen, hellen, weiſsen und in dem groſsen horizontalen Kreiſe liegenden Schweifen verſehen. Durch die der Sonne gegenüberliegende Nebenſonne *F* gingen endlich zwei farbloſe Kreiſe *G* und *H*, die ſich in der hellen Gegend *w* trafen, und ſo blaſs waren, daſs mehrere Perſonen ſie gar nicht bemerkten. Um 9 Uhr floſſen, was ſehr merkwürdig iſt, die beiden Kreiſe *dd*, *ii* zu einem einzigen zuſammen. — Die von Hrn. Price beobachtete Erſcheinung hat einige Aehnlichkeit mit der von Aepinus in den Nov. Comm. Petrop. T. VIII. p. 392 beſchriebenen, doch hatten bei dieſen die Ellipſen nicht die ſchiefe Lage, welche Hr. P. angiebt. (*P.*)

Digitized by Google

ten. Wo die Wolken am dichteſten waren, waren die Farben am glänzendſten, ausgenommen an den Punkten *GH*, wo die Ellipſe in den Kreis einſchnitt; dieſe war gleichförmig hell, und hatte faſt das Anſehen einer Nebenſonne (Parhelion?). Wo keine Wolken waren, waren keine Farben. Die Farben, ausgenommen an den Punkten *GH*, waren denen eines Regenbogens ähnlich, doch nicht ſehr deutlich bezeichnet. Dieſs Phänomen wurde zuerſt um 8 Uhr Morgens beobachtet und dauerte bis nach 11 Uhr. [Die Zeichnung des Originals enthält überdieſs ganz auſserhalb der ſchon erwähnten Kreiſe noch einen Kreisbogen, von dem geſagt wird, er bezeichne ein Stück eines ſehr groſsen Regenbogens nahe am Horizont im Nordoſten, welcher früher als das Uebrige verſchwand; in der Beſchreibung wird indeſs ſeiner nicht gedacht. (*P.*)]

XI.

Neues Verfahren Chlorbor und Chlortitan zu erhalten;

von Hrn. Dumas *).

Es iſt mir gelungen, Chlor und Bor mit einander zu verbinden, indem ich einen Strom von trocknem Chlor über ein glühendes Gemenge von Boraxſäure und Kohle leitete. Das Chlorbor iſt ſauer, gasförmig, raucht ſtark, und hält nothwendig eine Portion Kohlenoxydgas beigemengt. Seine Dichtigkeit ſcheint

*) Journ. de Pharmac. Juin 1826. p. 300.

Digitized by Google

ungefähr gegen 3,4 zu betragen. Es ist sehr löslich in Wasser und scheint sich unter diesen Umständen in Boraxsäure und Chlorwasserstoffsäure zu verwandeln. Man sieht, dass diese neue Verbindung *) in vieler Hinsicht der Fluoborsäure entspricht.

Auf demselben Wege habe ich eine in seinen Eigenschaften sehr merkwürdige Verbindung, nämlich das Chlortitan erhalten. Dieser Körper nähert sich in jeder Hinsicht dem Liquor fumans Libavii (Chlorzinn). Wie jener, ist er flüssig, weiss (d. h. durchsichtig farblos. *P.*), schwerer als Wasser, und verwandelt sich, wenn dieses auf ihn einwirkt, in chlorwasserstoffsaures Titan, wobei er einen dermafsen dichten Dampf ausstöfst, dass er in dieser Hinsicht alle Körper übertrifft, welche eine analoge Eigenschaft besitzen. — Dieser neue Körper **) giebt ein sehr leich-

*) Das Chlorbor ist keinesweges neu, sondern, wie jedermann weiss, zuerst von Berzelius isolirt dargestellt, beschrieben und analysirt (s. diese Annalen Bd. 78. S. 147); nur auf obigem Wege (auf welchem jedoch Prof. Oersted schon Chlorsilicium bereitete, d. Ann. Bd. 81. S. 132) ist das Chlorbor bisher noch nicht dargestellt worden. In den Ann. de Ch. et Ph. T. XXXI. p. 436 wird von Hrn. Dumas gesagt, das Chlorbor gebe mit Wasser ein festes Hydrat, das über der Weingeistflamme durch Wasserstoff reducirt werden könne, und es wird daselbst auch vorgeschrieben, ein Gemenge von *Borax* und Kohle mit Chlor zu behandeln. Prof. Liebig hat die Operation wiederholt, aber dabei nur eine unbedeutende Menge von Bor erhalten (Schweigg. Journ. Bd. 47. S. 117). *P.*

**) Hr. George hat schon eine Verbindung von Chlor und Titan dargestellt (dies. Annal. Bd. 79. S. 171), die aller Wahrscheinlichkeit nach mit der von Hrn. Dumas beschriebenen identisch ist. *P.*

Digitized by Google

tes und sehr genaues Verfahren sich die Titan-Verbindungen frei von Eisen zu verschaffen. Es reicht hin, ein Gemenge von *Rutil* und Kohle mit trocknem Chlor zu behandeln, um sich Chlortitan gemischt mit Chloreisen im Min. zu verschaffen. Dieses letztere ist aber fest, und da es sich nicht im Chlortitan löst, so setzt es sich in Gestalt kleiner Schuppen ab. Man reinigt die Flüssigkeit durch eine Destillation, könnte sie auch selbst durch blosses Abgiessen vollkommen rein erhalten.

XII.

Notizen.

1. *Freiwillige Verpuffung eines Gemenges von Chlorgas und ölbildendem Gase.* — Prof. Silliman (dess. Journ. Bd. X. p. 365) hat die Erfahrung gemacht, dass ein Gemenge von Chlorgas und ölbildendem Gase, welches sich in der Regel ruhig zu dem ölartigen schweren Salzäther verdichtet, unter Umständen zu einer gefahrvollen Verpuffung Anlass geben kann. Derselbe hatte nämlich das erste Gas mit einem Ueberschuss des letzteren in ein Glasgefäss gebracht, und dabei bemerkt, dass die Absorption nur langsam von Statten ging, auch nur wenig Oel gebildet wurde. Er wiederholte daher den Versuch in derselben Weise, hatte aber kaum die Gase 5 Minuten in gegenseitiger Berührung gelassen, als ein heller Blitz die Glocke durchfuhr und die Glocke mit schwachem Knalle gehoben wurde; das Chlorgas verschwand und auf dem Sperrwas-

Digitized by Google

ſer und an der Glocke fand ſich viel Kohle abgelagert. Die Gaſe waren, wie es die Farbe des Chlorgaſes erkennen ließs, vor der Verpuffung nicht mit einander gemiſcht, ſondern nur über einander geſchichtet, und eben dieſem Umſtande, der in der Berührungsfläche durch die chemiſche Action erzeugten Wärme, ſchreibt Prof. Silliman das Entſtehen der Verpuffung zu *). Früher ſchon theilte Prof. Silliman in ſeinem Journale Bd. III. p. 341 einen Fall mit, wo ein Gemiſch von Chlor- und Waſſerſtoffgas, bei gewöhnlichem Tageslichte, und zwar bei bedeckter Luft und ſchneeigem Wetter, von ſelbſt verpuffte, was ſonſt nur Statt findet, wenn das Gasgemiſch direct von Sonnenſtrahlen oder einem andern intenſiven Lichte, wie z. B. von dem des Weiſsfeuers, getroffen wird.

2. *Ueber das Licht, welches ſich in dem Augenblicke entwickelt, wo die geſchmolzene Boraxſäure beim Erkalten in Stücke zerſpringt; von Hrn. Dumas.* — Die geſchmolzene Boraxſäure zeigt eine ſonderbare Erſcheinung im Augenblicke, wo ſie erkaltet. Wenn die Erkaltung in einem Platintiegel vor ſich geht, zerſpringt nämlich die Boraxſäure im Augenblicke, wo ihre Contraction ſehr von der des Platins

*) Eine ähnliche Beobachtung wurde vor Kurzem vom Hrn. Hofr. Vogel gemacht (Kastn. Archiv. Bd. VII. S. 343); als derſelbe nämlich Chlorgas in Alkohol leitete, beobachtete er eine mit purpurrothem Licht begleitete Verpuffung jeder einzelnen Gasblaſe in der Flüſſigkeit, jedesmal wenn die Sonne zwiſchen den Wolken hervortrat und den Apparat beſchien. — Ob bei der von Hrn. Silliman beobachteten Detonation directes Sonnenlicht zugegen war oder nicht, iſt von dieſem nicht angegeben. Vielleicht wurde die Detonation dadurch veranlaſst, daſs dem ölbildenden Gaſe Aethergas beigemengt war. (*P.*)

Digitized by Google

verſchieden wird, und zeigt in Richtung ihrer Spalten einen lebhaften Schein. Dieſer Lichtſchein, wahrſcheinlich von derſelben Urſache herſtammend, welche in den ſchnell von einander abgetrennten Glimmerblättchen entgegengeſetzte Elektricitäten entwikkelt, iſt ſtark genug, um ihn bei Tage ſehen zu können. Der Verſuch iſt beſonders im Finſtern auffallend, wo man beſſer den Gang der Lichtfurchen verfolgt. (Ann. de Chim. et Phys. T. XXXII. p. 335.)

XIII.

Vollſtändiges Regiſter zu Gilberts Annalen.

Den verehrlichen Beſitzern der Annalen ſey hier die ihnen ohne Zweifel willkommne Anzeige gewidmet, daſs das ſchon früher angekündigte Regiſter zu dieſem Werke, unter dem Titel:

Vollſtändiges und ſyſtematiſch geordnetes Sach- und Namen-Regiſter zu den 76 Bänden der vom Prof. Dr. Ludwig Wilhelm Gilbert vom Jahre 1799 bis 1824 herausgegebenen *Annalen der Phyſik und der phyſikaliſchen Chemie*, angefertigt von Heinrich Müller, Prof. und Dr. Ph. u. ſ. w. in Breslau (610 u. 130 Seiten Octav)

ganz kürzlich bei dem Hrn. Verleger dieſer Annalen erſchienen und gegenwärtig überall im Buchhandel zu haben iſt. Hr. Prof. Müller, dem das phyſikaliſche Publikum die Abhülfe dieſes längſt gefühlten Bedürfniſſes verdankt, hat die Gegenſtände nicht blofs alphabetiſch, ſondern auch ſyſtematiſch geordnet, und dadurch dieſes Regiſter, die Frucht einer faſt zweijährigen ſehr mühſamen Arbeit, zum Range eines wiſſenſchaftlichen Repertoriums erhoben. Möchten wir doch bald mit einem eben ſo ſorgfältig bearbeiteten Repertorium über die geſammte Wiſſenſchaft beſchenkt werden; es würde der phyſikaliſchen Welt einer der erſten und wichtigſten Dienſte dadurch geleiſtet. *P.*

Digitized by Google

Fig. 1

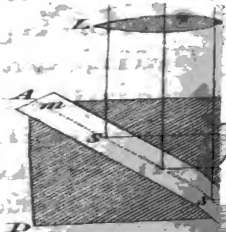
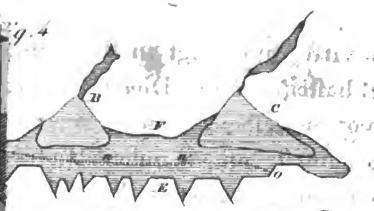
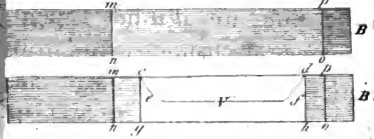


Fig. 4





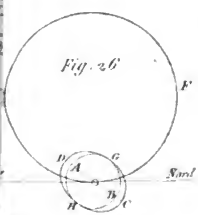
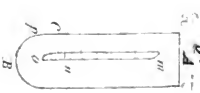


Fig. 25

Fig. D



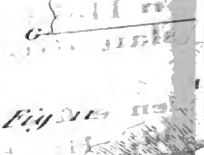


Fig. 24

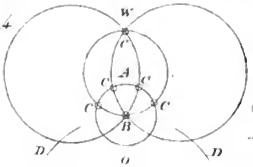


Fig. 21

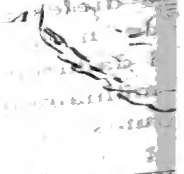


Fig. 22

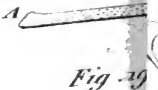


Fig. 29

Fig. 16

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

SEP 1 1 1940

Digitized by Google